NEURO FITNESS

SECRETELE UNUI NEUROCHIRURG PENTRU A CREȘTE PERFORMANȚA ȘI A DESCĂTUȘA CREATIVITATEA

RAHUL JANDIAL

LifeStyle

NEURO
FITNESS

NEURO FITNESS

SECRETELE UNUI **NEUROCHIRURG**
PENTRU A CREȘTE **PERFORMANȚA**
ȘI A DESCĂTUȘA **CREATIVITATEA**

RAHUL
JANDIAL

Traducere din engleză de
Cristian Cîmpeanu

LifeStyle

Editori:
SILVIU DRAGOMIR
VASILE DEM. ZAMFIRESCU
MAGDALENA MĂRCULESCU

Director:
CRINA DRĂGHICI

Redactare:
CONSTANTIN DUMITRU

Design:
ALEXE POPESCU

Director producție:
CRISTIAN CLAUDIU COBAN

Dtp:
RĂZVAN NASEA

Corectură:
ROXANA NACU
IRINA MUȘĂTOIU

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
Jandial, Rahul
Neurofitness : secretele unui neurochirurg pentru a crește performanța și a descătușa creativitatea / Rahul Jandial ; trad. din engleză de Cristian Cîmpeanu. - București : Lifestyle Publishing, 2020
Conține bibliografie
ISBN 978-606-789-198-0

I. Cîmpeanu, Cristian (trad.)

616.8

Titlul original: Neurofitness: A Brain Surgeon's Secrets to Boost Performance and Unleash Creativity
Autor: Rahul Jandial, MD, PhD

Lifestyle Publishing face parte din Grupul Editorial Trei

O.P. 16, Ghișeul 1, C.P. 0490, București
Tel.: +4 021 300 60 90; Fax: +4 0372 25 20 20
e-mail: comenzi@edituratrei.ro
www.lifestylepublishing.ro

Pentru iubirea vieții mele — Danielle

Cuprins



Prolog

Aveam senzația că sunt în Evul Mediu. Manevra pe care trebuia s-o fac nu ar fi putut funcționa dacă aplicam o presiune graduală, ca și cum ai strânge încet o menghină. Trebuia să exercit rapid o forță zdrobitoare. Am folosit așadar un dispozitiv de fixare a capului cu tije de oțel de 2,5 cm în diametru pentru a imobiliza craniul pe masa de operații. În felul acesta, dacă pacienta începea să se miște, capul ei ar fi rămas nemișcat, iar eu nu aș fi omorât-o accidental.

Cele trei tije de metal trebuiau să se înfigă în craniu după ce ar fi străpuns scalpul: o tijă în frunte și două în ceafă, toate conectate la un suport ajustabil în forma literei C. În vreme ce asistentul meu ținea ridicat capul pacientei susținându-i gâtul, eu i-am prins craniul în dispozitivul de oțel printr-o mișcare brutală. Hârșâitul barelor de metal în contact cu osul craniului i-a făcut să amuțească pe studenții, asistentele și doctorii care stăteau în spatele meu în sala de operații. Tocmai făcusem primul dintre cele câteva sute de pași care trebuiau parcurși repede și perfect, fără greșeală.

Așa a început prima mea operație în care am deschis craniul unei ființe umane vii. Eram rezident în anul al treilea la Universitatea din California, San Diego, Departamentul de Neurochirugie. Pacienta mea avea în jur de 35 de ani și venise la Camera de Urgență reclamând o senzație neobișnuită și o slăbiciune în brațul și mâna stângi. Scanarea RMN

scosese la iveală o anormalitate albă, strălucitoare, în creierul ei — o tumoare de mărimea unei piersici.

Fusesem în multe rânduri alături de neurochirurgi cu experiență pe care i-am asistat, i-am observat și de la care am învățat. Dar aceasta a fost prima oară când am operat singur. Neurochirurgia este bizară. Există teamă, fără nicio îndoială, dar există de asemenea un sentiment de uimire, fascinație și smerenie că te afli literalmente în interiorul capului unei alte persoane, ceea ce provoacă emoții intense și încântare. Nu vreau să par lipsit de delicatețe, dar pentru mine chiar este o încântare. Unora le place să schieze, să se cațăre pe munți înalți sau să joace poker. Mie îmi place să operez oamenii pe creier.

Exista riscul să tai o venă, iar o parte a creierului să moară. Sau să pătrund într-un punct greșit și să nu fiu capabil să ajung la cea mai mare parte a tumorii. Ori ca totul să pară că merge perfect în timpul operației, dar pacienta să se trezească incapabilă să mai vorbească pentru tot restul vieții.

Speranța mea — și motivul pentru care o făceam — era ca această femeie, care tocmai se căsătorise cu trei luni în urmă și avea în fața ei cea mai mare parte a vieții, să își recapete pe deplin forța și controlul fin asupra mâinii stângi.

În pofida faptului că avea un țesut anormal în creier, această pacientă era destul de norocoasă pentru că masa de țesut nu era malignă. Viața ei nu era pusă în pericol de tumoare, dar putea fi pusă în pericol de mine. Dar atât timp cât tumoarea rămânea și continua să crească, slăbiciunea mușchilor s-ar fi putut agrava și extinde. Tumoarea era localizată în aria motorie a lobului parietal drept, o fâșie lată de circa 1 cm și lungă de aproape 18 cm de țesut cerebral care trimite semnale motorii pentru mișcările părții stângi

a corpului. Acest tip particular de tumoare se numește meningiom, deoarece crește din învelișul creierului (meninge). Cum craniul nu se poate extinde, tumoarea apasă pe creier deformându-l, fără a penetra însă țesutul cerebral. Presiunea exercitată afectează însă semnalele electrice, ceea ce duce la slăbiciunea mușchilor.

După ce am perforat craniul și am îndepărtat o bucată circulară de os aproape de creștet — ceea ce neurochirurgii numesc „desfacerea plicului“ —, am făcut cu mare grijă, cu un bisturiu numărul 11, o tăietură în dura mater — membrana subțire, asemănătoare unei bucăți de stofă care protejează creierul. Am tăiat și ridicat membrana dura mater, dar nu am intrat mai mult.

Se afla chiar acolo. Puteam să văd tumoarea chiar la suprafața creierului. Prin contrast cu opalescența strălucitoare a țesutului cerebral sănătos, era galbenă, opacă și avea o formă sferică neregulată.

Am incizat centrul tumorii și i-am scos miezul așa cum ai scoate gălbenușul dintr-un ou fiert îndelung, până când a rămas goală pe dinăuntru și nu am lăsat decât marginea, care este mai tare. Am îndepărtat apoi cu delicatețe acest înveliș tare de țesutul cerebral din jur, prăbușindu-l în interior. Aceasta este partea cea mai dificilă pentru că marginea tumorii are fibre subțiri ca o pânză de păianjen iar țesutul din jur este moale ca o budincă. Încet, metodic, am secționat aceste fascicule cu o foarfecă curbă de 20 cm.

Mi-a luat două ore să fac acest lucru sub lupă și lumină puternică, dar, la capătul lor, tumoarea era extirpată. Am spălat suprafața creierului cu apă distilată pentru a verifica dacă nu există vreo scurgere a unui vas de sânge. Apoi, a venit timpul să închid operația prin manevre în sens invers. Am reatașat fragmentul de os de restul craniului cu o plasă

subțire de titan, cu mici plăcuțe și șuruburi, i-am cusut scalpul la loc și, în final, am îndepărtat dispozitivul care îi ținea capul nemișcat.

După trei zile, când creierul ei nu mai era paralizat de intervenția mea, pacienta își recăpătase forța în brațul și mâna stângi, iar eu am știut în ce domeniu vreau să excelez de atunci înainte.

Cincisprezece ani și mii de operații mai târziu, neurochirugia rămâne o încântare cum alta nu există. Cei trei fii ai mei mă tachinează că am mers la școală până în clasa a 32-a — literalmente, încă 20 de ani după liceu —, dar atât mi-a luat să devin neurochirurg și să mai adaug un doctorat în neurobiologie. Chiar și după atâta studiu, am sentimentul că nu am descoperit decât o mică frântură din misterul și potențialul creierului uman. Aceasta este obsesia mea.

În prezent, nu mă ocup numai cu operațiile pe creier, ci coordonez activitatea de cercetare a unui grup de studenți la medicină și absolvenți în domeniile neuroștiințelor și oncologiei în laboratorul meu de la City of Hope, un centru de cercetare și tratare a cancerului din sudul Californiei. Călătoresc în țări precum Peru și Ucraina în misiuni chirurgicale. Am scris zece cărți pe teme academice și peste 100 de lucrări despre neurochirurgie și neuroștiințe care sunt utilizate de studenți la medicină, de doctoranzi și de neurochirurgi.

Există însă ceva care mă roade și pe care niciun număr de operații și niciun munte de cercetări științifice nu îl poate satisface. Este un fel de infecție a minții răspândită de contactul cu televiziunea, site-urile de internet, cărțile senzaționaliste și anumite companii dornice să vândă publicului pseudoștiință și nonsensuri.

Probabil că ați auzit afirmații precum următoarele:

- LA UNII OAMENI FUNCȚIONEAZĂ PREDOMINANT PARTEA STÂNGĂ SAU DREAPTĂ A CREIERULUI. Voi explica cum a fost confecționat acest mit.
- INTESTINELE SUNT UN AL DOILEA CREIER. Nu tocmai. Creierul proiectează nervi din craniu către aproape fiecare milimetru al organismului dumneavoastră, inclusiv o rețea extinsă de nervi în vintre, care monitorizează tractul gastrointestinal. Dar mulți pacienți au suferit multiple variații ale îndepărtării cvasitotale a intestinelor, fără ca acest lucru să demonstreze vreo disfuncție mentală care să-i poată fi atribuită[1].
- ANTRENAREA CREIERULUI ESTE O AIUREALĂ. De fapt, cercetători de vârf de la universități de prim rang din lume continuă să investigheze efectele „jocurilor computerizate pentru stimularea creierului" și ale multor altor metode de antrenare pentru îmbunătățirea performanței cognitive.
- MEDITAȚIA NU ESTE SUSȚINUTĂ DE DOVEZI ȘTIINȚIFICE SOLIDE. Fals. Un studiu revoluționar recent a măsurat direct efectele de calmare a minții pe care le are respirația meditativă[2], demonstrând în mod elegant fiziologia practică aflată la baza acestui ritual antic devenit practică modernă.

În zilele noastre, este mai greu ca oricând să distingi între fapte și afirmații mincinoase.

Multe din aceste idei diseminate de experți autoproclamați ar putea să vă împiedice să vă împliniți potențialul real. Am tratat pacienți care credeau cu tărie că ierburile

sau meditația pot să-i vindece de cancerul cerebral și astfel amânau operația care le-ar fi putut salva viața. Am întâlnit oameni ale căror accidente vascular cerebrale ar fi putut fi prevenite dacă ar fi respectat câteva reguli simple pentru a rămâne în formă din punct de vedere neurologic. Am cunoscut studenți la cursurile mele de la facultatea de medicină care credeau că vor obține note mai bune dacă iau pilule „inteligente" care, în realitate, nu le permiteau decât să muncească mai mult și mai susținut, pentru a fi exact la fel de strălucitori sau de mediocri cum erau și înainte de a le lua.

Această carte este încercarea mea de a separa aiurelile de adevărata știință a minții, precum și exaltarea publică de speranța autentică. Vreau să vă ajut să vă atingeți țelurile și să mă asigur că dumneavoastră și cei pe care îi iubiți nu vor sfârși niciodată pe masa mea de operație.

În acest scop, nu voi face nicio afirmație care nu este susținută de dovezi solide ale științei actuale. Nu minimizez riscurile medicinei alternative și nici nu exagerez beneficiile medicinei tradiționale occidentale. Cunoașterea este o țintă în mișcare și vă voi împărtăși ceea ce știm până acum și ceea ce sperăm să aflăm.

Minunile creierului nu au nevoie de nicio exagerare. În capul nostru trăiesc aproximativ 85 de miliarde de neuroni — la fel de multe celule sunt în creier câte stele sunt în Calea Lactee. Fiecare din acești neuroni are câteva mii de conexiuni sub forma unor fire, numite sinapse, care îi leagă de alți neuroni din creier — peste o mie de miliarde de conexiuni. Asta înseamnă de zece ori mai mult decât numărul estimat al galaxiilor din întregul univers. Complexitatea creierului este teribil de vastă și fără egal.

Chiar și atunci când neurochirurgii știu că o anumită procedură funcționează pentru a alina o suferință, adesea

nu știm de ce. Pot să implantez adânc în creierul dumneavoastră un electrod care știu că vă va alina depresia sau tulburările obsesiv compulsive ori vă va îmbunătăți starea în boala Parkinson. Cum? Excelentă întrebare! Când aflați, dați-mi de știre.

Unul dintre lucrurile pe care neurochirurgii îl știu cu siguranță este că fiecare creier poate să își revină în urma unei maladii sau a unei leziuni devastatoare. Am avut dovada vie oferită de pacienții noștri care au suferit atacuri vascular cerebrale, traume sau cancer cerebral și care au reușit să își revină în mod incredibil. Acești pacienți au reînvățat să meargă și să vorbească, și-au recăpătat abilitățile motorii fine și și-au ameliorat funcțiile cognitive folosind tehnici care pot și trebuie să fie practicate nu numai la spital, dar și acasă. Dacă pacienții mei pot să o facă, atunci de ce s-ar îndoi cineva că persoanele sănătoase pot să-și aducă puterea cognitivă la un nivel superior?

Pentru a vă ajuta să atingeți acest scop, am comprimat în această carte strategii practice, testate în lumea reală, și tehnici pentru a atinge vârful de performanță printr-o abordare centrată pe creier a dietei, creativității, somnului, memoriei și multor altor lucruri — pentru tineri și bătrâni, oameni bolnavi și sănătoși.

Nu vă faceți griji, n-o să vă cer să puneți smartphone-ul deoparte. Gadgeturile nu vor dispărea nicăieri și nu sunt inerent rele. De fapt, pacienții mei folosesc aparate în perioada de reabilitare a creierului și vă voi arăta cum să vă folosiți instrumentele digitale pentru a vă menține creierul agil și în formă.

În această carte, vă voi purta într-o călătorie prin sălile de operație, în jurul lumii în misiunile mele chirurgicale și în interiorul laboratorului meu de cercetare ca să puteți vedea

ce înseamnă să fii în linia întâi a științei creierului. Mă voi aventura la limitele îndepărtate ale neuroștiințelor pentru a revela cele mai importante și mai recente descoperiri despre creier care transformă povestirile științifico-fantastice în realitate și vă voi împărtăși istoriile unora dintre pacienții mei care s-au vindecat în mod remarcabil.

Fiecare capitol include una sau mai multe din aceste secțiuni speciale:

- NEURO DEMITIZARE, în care abordez mituri și neînțelegeri populare;
- NEURO TOCILAR, în care intru mai adânc în teorii științifice interesante (chiar dacă puțin cam pedante), descoperiri și istorie;
- NEURO GIMNASTICĂ, în care convertesc știința în acțiuni pe care le puteți întreprinde în viață.

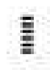
Veți găsi informații solide, de cel mai înalt nivel și nu va trebui să urmați un regim de viață epuizant, care să vă consume timpul, pentru a vedea rezultatele. În calitate de chirurg care lucrează cu pacienții în fiecare zi și ca tată a trei băieți și soț al unei cercetătoare științifice în domeniul cancerului, cu propriul ei program foarte riguros, știu că viața poate ridica obstacole în calea celor mai bune intenții.

Dacă le dau unor pacienți o listă de zece recomandări postoperatorii, știu că 95% dintre ei nu le vor urma pe toate zece, așa că de obicei subliniez două-trei elemente din listă care produc cele mai importante efecte. Voi face același lucru pentru dumneavoastră aici și mă voi concentra asupra strategiilor de dezvoltare mentală care să nu vă irosească timpul.

Am așteptat zece ani pentru a scrie această carte până am ajuns la o etapă din viața mea în care nu mai sunt un începător, dar nici pensionar.

Sper că o veți găsi demnă de interes.

Rahul



Capitolul 1

O lecție de anatomie fără pereche

Am urât introducerea în anatomie. Cursul de bază pentru studenții în primul an avea loc într-o încăpere uriașă care duhnea a formaldehidă, plină cu cadavre dezbrăcate întinse pe mese de oțel, fiecare dintre ele înconjurate de o grămadă de studenți nerăbdători să-și vâre mâinile în ele.

Mie toată treaba asta mi s-a părut oribilă și respingătoare, dar, cumva, plicticoasă în același timp. Unde era riscul în disecția unui cadavru? Întreaga poveste era decepționantă în asemenea măsură, încât în acel prim an nu am ținut nici măcar o dată în mână un bisturiu, mulțumindu-mă în schimb să observ alți studenți în timp ce tăiau și explorau. Chirurgia părea să nu fie viitorul meu.

La primul contact, chiar și creierul s-a dovedit o dezamăgire la fel de mare ca restul corpului. În pofida tuturor cărților și cursurilor care îi glorificau caracterul miraculos, lucrul acela pe care l-am văzut în primul meu an de facultate de medicină — mort și exsangvinat — arăta ca o conopidă creață și bej. Înțelegeam de ce anticii l-au ignorat vreme de milenii. Singurul lucru care mi-a stârnit atenția a fost cât de greu se ajungea la el. Pentru a penetra craniul ni s-a dat un fierăstrău electric obișnuit, luat de la magazinul de scule, și ni s-a cerut să facem o tăietură circulară în jurul circumferinței craniene.

Dezinteresul, chiar disprețul meu față de anatomia umană au dispărut în anul al treilea de facultate, când ni s-a

permis să asistăm la o operație pe cord asupra unui pacient viu. Până atunci, mă îndoiam serios că medicina este pentru mine. Până în momentul acela, întreaga poveste nu însemna decât cărți, plictiseală și cadavre. De data asta, curgea sânge adevărat. Am știut dintr-odată că nu voi putea să-mi petrec toată cariera scriind rețete. Oricât de oribil ar putea să sune, aveam nevoie să-mi murdăresc mâinile de sânge.

După patru ani de medicină la Universitatea din California de Sud, am fost acceptat pentru un internship de chirurgie generală la UC San Diego, având intenția să devin chirurg cardiovascular. Inima părea cea mai tare dintre specialitățile chirurgicale. Neurochirurgia nici nu-mi trecuse prin cap. În patru ani de facultate nu asistasem la nicio operație pe creier.

În acel prim an de internship, noi, viitorii chirurgi, făceam rotații lunare în toate secțiile, de la traume și ortopedie la chirurgie plastică, chirurgie abdominală, cardiacă, ORL și, eventual, chirurgia creierului. Problema era că eram considerați niște novici în asemenea hal de rudimentari, încât neurochirurgii nici măcar nu ne primeau în sala de operații și ne țineau pe-afară, reducându-ne la rolul de scribi glorioși în spațiile pre- și postoperatorii.

Cu toate acestea, la sfârșitul acelui an, pe holurile spitalului a început să circule un zvon că neurochirurgii aveau de gând să-l concedieze pe studentul ales de ei înșiși; pentru că, dintr-un motiv oarecare, nu era potrivit. Această subspecialitate a chirurgiei era considerată atât de elitistă, încât nu alegeau decât un singur intern pe an, în comparație cu trei sau mai mulți în fiecare din restul specialităților.

Într-o seară, un rezident la neurochirurgie s-a așezat lângă mine la cantină și mi-a spus că departamentul său nu putea să funcționeze fără acel rezident anual.

— Se gândesc să aleagă pe cineva din celelalte specialități chirurgicale, mi-a spus tipul.

— Și pe cine vor să cheme? am întrebat.

— Se gândesc la tine.

Mi-am spus: *Pe bune?*

Nu știam aproape nimic despre creier. Este una din ariile pe care internii la chirurgie le ignoră dacă nu au de gând să se specializeze în domeniu. Pur și simplu nu-ți pierzi vremea cu el pentru că, la urma urmei, dacă ai vreodată un caz care implică creierul, îl pasezi specialistului fără alte discuții.

— Ai o anumită reputație, mi-a spus rezidentul. Știi cel mai puțin, dar ai cele mai multe rezultate. Le place cum lucrezi și faptul că nu eziți. Principala grijă a profesorilor este dacă vei avea suficient timp să recuperezi cunoștințele de bază și să iei examenele. Ei știu că ai mâini bune — chirurgii cardiaci i-au informat —, dar se întreabă dacă ai și mintea necesară.

— Mersi, cred, am spus nesigur cum ar trebui să răspund la așa ceva.

După o săptămână, m-am întâlnit cu profesorii pentru a discuta oferta lor oficială pentru a-mi schimba specializarea în neurochirurgie.

— De ce să nu încerci, mi-a spus unul dintre ei. Dacă nu vei reuși să stăpânești conținutul, atunci te dăm afară.

A început să râdă. Ceilalți au râs și ei, dar nu glumeau.

— N-am văzut niciodată o operație pe creier, le-am spus. Înainte să schimb barca, aș vrea să văd una.

Mi-au oferit să asist la o craniotomie bifrontală programată pentru a doua zi dimineața. Operația, au spus, începe cu îndepărtarea celei mai mari părți a craniului din zona frunții.

— Și puteți face asta fără să omorâți pacientul? am întrebat.

Au râs din nou de naivitatea mea.

Toate râsetele dispăruseră însă a doua zi dimineața la ora 7:30, când m-am așezat în fața neurochirurgului, de partea cealaltă a mesei de operație. Pacientul, care stătea întins în fața noastră, era acoperit cu un câmp chirurgical cu excepția vârfului capului, care era deja ras. Chirurgul a tăiat scalpul, a perforat craniul și a secționat osul, a făcut o incizie prin care a deschis dura mater și a scos la iveală o bucată de carne albă ondulată presărată cu mici vase de sânge. Pentru o clipă, mi s-a părut un act de profanare. Chirurgia cardiacă este impresionantă, dar seamănă, într-un anumit sens, cu munca la motorul unei mașini: numai valve, pistoane și conducte de combustibil. Creierul este însă diferit.

Aflat în fața miezului misterios al ființei umane, m-am gândit că poate craniul unei persoane vii ar trebui să fie un spațiu sacru în care să fie tabú să intri.

Acest sentiment a durat vreo cinci secunde. Apoi s-a instalat entuziasmul: Dacă bolta craniană este un sanctuar, foarte bine, aș putea deveni unul dintre puținii inițiați binecuvântați cu încrederea de a intra înăuntru. În aceeași zi le-am transmis profesorilor că voi accepta oferta lor de a începe pregătirea în neurochirurgie.

Așa a început lecția mea de anatomie fără pereche. Acum, permiteți-mi să vă arăt interiorul atelierului meu.

În interiorul craniului

Să începem: creierul nu stă, în realitate, în craniu; de fapt, plutește protejat de un absorbant de șocuri natural numit lichid cefalorahidian, pe scurt LCR. LCR este produs la o rată de două cești pe zi, în camere ascunse adânc în interiorul creierului: ventriculele.

Deși arată ca apa, LCR este plin de ingrediente bioactive care servesc drept „băutura nutritivă“ a creierului. LCR poartă factori bioactivi care țin creierul în formă și, de asemenea, îndepărtează produsele eliminate de creier.

O caracteristică ciudată a creierului este textura sa deosebită la atingere. Ai putea presupune că este ca un mușchi sau ca grăsimea — că dacă îl apeși cu degetul așa cum ai împunge pe cineva în burtă se creează o mică adâncitură și apoi își revine. Nu e deloc așa. În realitate, textura creierului nu seamănă cu a niciunui alt organ. Seamănă mai degrabă cu o tartă sau cu un pandișpan. Dacă îl împungi cu degetul, acesta se adâncește imediat. Dacă ai scos o bucată cam cât încape într-un degetar, ai eliminat dintr-odată în jur de un milion de celule cerebrale.

Acele celule situate la limita exterioară a învelișului creierului se întâmplă să fie și cele mai prețioase. Ați auzit probabil de cortexul cerebral. Acesta nu este însă doar un sinonim pentru întregul creier. Termenul *cortex* provine din același cuvânt latin care a dat în engleză *cork*, coaja arborelui de plută. Cortexul cerebral este scoarța creierului — are, incredibil, o grosime mai mică de 0,5 cm — unde se întâmplă cea mai mare parte a magiei ființei umane: conștiința, limbajul, percepția, gândirea.

Din punct de vedere vizual, cea mai notabilă trăsătură a suprafeței creierului este aspectul său, ca un șir de dealuri și văi strânse unele într-altele. Fiecare din aceste dealuri mici se numește girus.

Valea sau șanțul se numește sulcus.

Motivul pentru care scoarța cerebrală este pliată în acest fel este că permite existența unei suprafețe mai mari. Desfășurat, cortexul cerebral ar fi de mărimea unei pizza extra large. Creierul își dorește o suprafață cât mai

mare pentru acest cortex subțire, dar puternic și a găsit o cale pentru a înghesui cât mai mult în interiorul craniului, pliindu-l ca pe un acordeon sau ca pe o draperie.

Ceea ce trebuie să știți despre cortex este faptul că este alcătuit în întregime din „materie cenușie“, corpii centrali ai celulelor cerebrale. Sub un microscop puternic, acești neuroni apar aliniați vertical ca brazii într-o pădure. Și, la fel ca rădăcinile unui copac, fiecare neuron are o rețea ramificată de conectori asemeni unor fire care îl leagă de alți neuroni. Acești conectori — echivalentul biologic al unor cabluri — reprezintă „materia albă“. Șaizeci la sută din creier reprezintă materie albă.

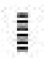
Fibrele care sosesc și poartă mesajul *dinspre* alte celule se numesc dendrite. Fibrele care ies și trimit mesaje *spre* alte celule se numesc axoni. Așadar, dacă un neuron vrea să comunice cu un alt neuron, trimite un semnal electric de-a lungul axonului pentru a se întâlni cu dendritele celuilalt neuron, dar nu se ating niciodată fizic. Gândiți-vă la pictura lui Michelangelo de pe tavanul Capelei Sixtine în care degetul lui Dumnezeu și al lui Adam se întind unul spre celălalt.

Spațiul dintre ele, numit sinapsă, este locul unde se învălmășesc o varietate de mesaje chimice. Acele scântei chimice numite neurotransmițători plutesc de-a lungul fantei sinaptice. Există zeci de astfel de neurotransmițători — unii despre care s-ar putea să fi auzit includ dopamina, serotonina, epinefrina și histamina — și toți au efecte diferite asupra funcționării și comunicării neuronale. Puneți-le pe toate la un loc și puteți să începeți să înțelegeți planul larg care generează varietatea infinită a sentimentelor, gândurilor și imaginației pe care le experimentează oamenii.

NEURO DEMITIZARE: SUBSTANȚELE CHIMICE DIN CREIER JOACĂ MULTE ROLURI

Unii cred că dopamina este neurotransmițătorul „senzației de bine“, cel care inundă creierul atunci când sunteți copleșiți de sentimente de iubire și fericire sau care este activat cu ajutorul unor droguri precum cocaina. Dar, ca toți neurotransmițătorii, are funcții multiple. Da, dopamina este implicată îndeaproape în generarea unor senzații subiective de plăcere. Dar lipsa dopaminei în creier cauzează probleme de mișcare pacienților cu Parkinson. Și atunci când medicamente precum L-dopa sunt oferite pentru a trata aceste probleme de mișcare, aria posibilelor efecte secundare este revelatorie. Unii pacienți dezvoltă o dependență de jocurile de noroc, iar alții devin hipersexuali. Ideea este că a conferi o singură senzație sau funcție cognitivă unui neurotransmițător este o simplificare grosolană. Toți neurotransmițătorii — incluzând nu numai dopamina, dar și epinefrina, norepinefrina, glutamatul, histamina și multe altele — joacă roluri diferite în părți diferite ale creierului.

Să ne întoarcem însă la harta extinsă a creierului. Din punct de vedere funcțional, cortexul este divizat în patru secțiuni sau lobi, fiecare având un set particular de sarcini. Din punct de vedere structural însă — privit de sus —, creierul este, de asemenea, împărțit în emisfera stângă și



emisfera dreaptă. Cele două jumătăți sunt conectate adânc în interiorul creierului, mult sub cortex, de către corpus callosum (latinește pentru „corp tare“), un mănunchi format din sute de milioane de axoni. Fiecare dintre cei patru lobi și toate celelalte structuri cerebrale localizate adânc în creier există în perechi la fel ca ochii, urechile și membrele dumneavoastră.

Să începem cu lobul unic pentru oameni: uriașul lob frontal care se umflă sub frunțile noastre.

Lobul frontal

Lobul frontal joacă un rol primordial în comportamentele legate de motivație și căutarea de recompense.

Atunci când sunteți foarte atenți la ce spune profesorul sau șeful dumneavoastră, cel care lucrează este lobul frontal. Faceți socoteli? Lobul frontal. Cuvinte încrucișate? Lobul frontal. Încercați să vă dați seama cum trebuie să vă purtați cu un fost prieten care în ultima vreme vă vorbește pe la spate? Integrarea tuturor acestor emoții, amintiri și răspunsuri posibile cere coordonare din partea lobului frontal.

Iar atunci când vă vine să săriți afară din mașină și să țipați la cineva într-un blocaj în trafic, lobul frontal este cel care se presupune că intervine și spune „Vezi-ți de drum, nu merită“.

De fapt, genul acesta de proces decizional complex și evaluarea posibilităților aflate în conflict este gestionat de o secțiune a lobului frontal numită cortexul prefrontal sau CPF. Exact cum se-aude, CPF este partea cea mai din față a lobului frontal. Aici își au sediul unele dintre cele mai umane dintre facultățile noastre: planificarea, personalitatea, învățarea regulilor și alte funcții „executive“ ce ne

permit să trăim într-o lume complexă și nuanțată care ne asaltează din toate părțile cu stimuli.

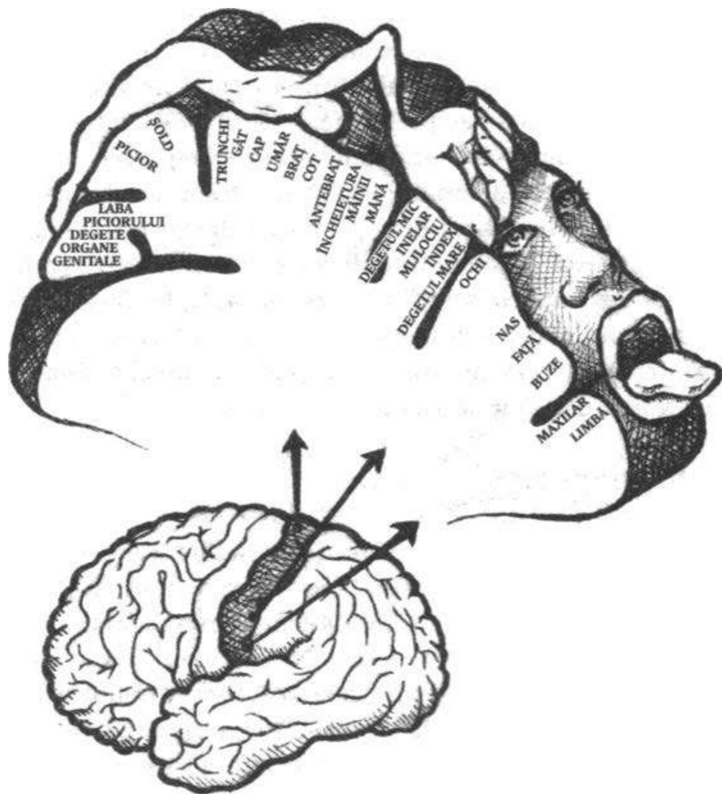
O altă subsecțiune a lobului frontal situată în apropierea marginii exterioare a sprâncenelor poate fi găsită numai într-o parte a capului: emisfera „dominantă“, ceea ce de obicei înseamnă jumătatea stângă (dacă sunteți dreptaci) și foarte rar jumătatea dreaptă (chiar dacă sunteți stângaci). Această secțiune numită Aria lui Broca este cea în care rezidă capacitatea de a vorbi. În capitolul 3, „Sediul limbajului“, există o descriere completă a Ariei lui Broca și a altor arii învecinate care controlează nu numai abilitatea de a vorbi, dar și pe aceea de a înțelege.

Lobul parietal

Mergând de la câțiva centimetri de creștetul capului înapoi până spre gât, lobul parietal controlează senzațiile. În prima jumătate a secolului al XX-lea, un neurochirurg canadiano-american, Wilder Penfield, a cartografiat exact care părți ale lobului parietal corespund părților corpului.

Folosind o mică sondă cu vârf bifurcat între părțile căruia circula un curent de intesitate minusculă, el a stimulat lobii parietali ai unor pacienți vii, conștienți, în timpul operațiilor pe creier.

(Poate părea de neînțeles, dar încă folosim neurochirurgia pe pacienți treji pentru a-i ajuta. După cum s-a dovedit, suprafața creierului nu simte. Scalpul simte durerea, dar suprafața creierului nu are receptori de durere. Se bazează pe emisarii săi, nervii pe care îi trimite afară spre față și corp prin măduva spinării. Prin urmare, dacă vă amorțesc scalpul și vă deschid craniul în timp ce vă aflați sub anestezie și apoi reduc treptat anestezicul, vă veți trezi amețit,



fără să simțiți durerea și veți fi capabil să îmi spuneți dacă ating ceva care interferează cu abilitatea dvs. de a vă mișca, de a vorbi, de a vedea — sau cu orice altceva.)

Pas cu pas, Penfield a examinat sistematic lobul parietal pentru a identifica senzația corespondentă de atingere la nivelul întregului corp. În aria aceasta se simte ca și cum cineva mi-a atins laba piciorului; aria cealaltă se simțea ca o mângâiere pe obraz. Penfield a supervizat cartografierea

lobului parietal pentru a genera ceea ce astăzi este cunoscut drept homunculusul cortical sau „omulețul“.

Observați că doar limba, buzele și degetele au câte o arie rezervată în creier cât are întreaga porțiune a corpului situată sub coapse. Nu-i de mirare că un sărut sau o mângâiere ne excită simțurile.

Uimitor, dar la peste patruzeci de ani de la moartea lui Penfield hărțile sale rămân atât de exacte încât le folosim și astăzi ca ghid general pentru a localiza funcțiile motorii și senzoriale.

Lobul occipital

Porțiunea creierului de la ceafă se numește lobul occipital, din rădăcinile latine *ob* („în spate“) și *caput* („cap“). Este centrul de procesare vizuală al creierului. O leziune sau un accident vascular care afectează *ambii* lobi occipitali — cel stâng și cel drept — provoacă orbire, chiar dacă ochii funcționează bine.

Lucrurile devin ciudate dacă este afectat doar un lob occipital, fie cel stâng, fie cel drept. În funcție de locul unde se produce leziunea, uneori efectele asupra vederii abia dacă se pot observa. Câteodată însă, o persoană suferă o insuficiență vizuală care se numește hemianopsie omonimă: orbire parțială în *ambii* ochi, dar numai în partea stângă sau în partea dreaptă a câmpului său vizual. Cei afectați pot vedea bine dacă privesc drept în față, dar vederea periferică este închisă.

Lobul temporal

Plasați degetul la 2,5 cm deasupra fiecăreia dintre urechi. Chiar sub acel loc se află cele două jumătăți ale celui de-al

patrulea lob: temporalul (de la *tâmplele* capului). Deloc surprinzător, ele controlează procesarea sunetelor în general și înțelegerea vorbirii în particular.

Dr. Penfield și-a folosit sonda electrică pentru a gâdila și lobul temporal. A descoperit că atunci când erau stimulate anumite puncte, pacienții erau, dintr-odată, incapabili să înțeleagă limbajul. În alte puncte ei aveau o varietate uimitoare de senzații: stări de reverie, de sufocare, arsuri, cădere, déjà vu și chiar experiențe spirituale profunde.

Am folosit și eu odată un stimulator electric asupra lobului temporal al unui pacient care avea o tumoare adânc în interiorul lobului. În căutarea unui loc unde puteam să disec în adâncime fără riscuri am stimulat ici și colo întrebând de fiecare dată pacientul dacă simte ceva și ce anume.

— Ascult Kendrick Lamar, mi-a spus la un moment dat. Kendrick cântând rap.

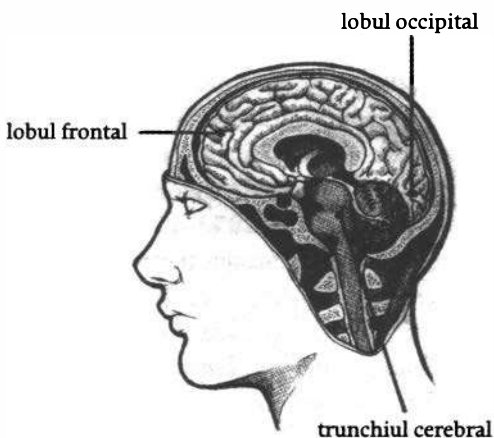
Senzația era atât de vie, mi-a spus bărbatul, încât suna de parcă aș fi pornit un difuzor aproape de urechea lui.

Adânc sub scoarța cerebrală

Cei patru lobi despre care am discutat sunt doar lobii care aparțin cortexului, stratul situat la limita exterioară a creierului. Dedesubt, axonii și dendritele conectează și direcționează miliardele de neuroni de deasupra unii în legătură cu ceilalți și cu structurile cerebrale aflate mai adânc.

NEURO DEMITIZARE: MATERIA CENUȘIE NU ESTE CENUȘIE

Într-un creier viu materia cenușie nu este cenușie, iar materia albă nu este albă. Aceste culori nu apar decât în țesutul cerebral mort umplut cu conservanți. În interiorul unui creier viu, materia „cenușie“ este, de fapt, de un bej-roz sclipitor; materia „albă“ — axonii înfășurați într-o teacă lipidică de mielină — este de culoarea unei perle strălucitoare. Sub luminile puternice din sala de operații, suprafața scânteietoare a creierului este punctată de artere roșii de culoarea rubinului și de vene vinețiu-albăstrii.



Aceste structuri subcorticale — situate sub cortex — servesc, în parte, ca centre de tranzit pentru semnalele care vin de la și merg către măduva spinării. Ele modulează și acordează fin aceste mesaje.

Hipocampul este situat la baza lobului temporal. Numele său derivă de la asemănarea sa, observată pentru prima oară de un anatomist venețian din secolul al XVI-lea, cu un căluț de mare (din grecescul *hippos*, însemnând „cal" și *kampos*, însemnând „monstru marin"). Există, de fapt, doi din fiecare, situați sub lobii temporali stâng și drept, și sunt esențiali pentru formarea de amintiri noi.

De obicei, fie hipocampul drept, fie cel stâng este dominant și, în consecință, această redundanță ne permite să extirpăm un lob temporal dacă aveți crize de epilepsie care provin din aceștia, fără a vă distruge capacitatea de a vă aminti oameni, locuri și evenimente noi. Ne dăm seama care parte este dominantă închizându-le pe fiecare pe rând cu ajutorul unui agent paralizant temporar, apoi vă punem o serie de întrebări legate de memorie.

Oamenii de știință au aflat pentru prima oară care este rolul hipocampilor datorită cazului tragic al unui bărbat cunoscut publicului doar prin inițialele sale H.M. până la moartea sa în 2008. Henry Molaison suferise de epilepsie din copilărie până când, în 1953, la vârta de 27 de ani, a suferit o operație experimentală: părți din lobii săi temporali, atât din cel stâng, cât și din cel drept, au fost extirpate în speranța că în felul acesta vor fi eliminate descărcările electrice anormale care îi provocau epilepsia. Doctorii au sfârșit prin a extirpa *ambii* hipocampi și regiunile înconjurătoare. În urma operației, pacientul încă mai putea să-și formeze amintiri pe termen scurt (putea, de exemplu, să își amintească ce spusese o persoană cu un minut în urmă),

dar nicio amintire pe termen lung (o oră mai târziu nu își mai amintea nimic despre conversație).

Amigdalele cerebrale au forma unei migdale și, la fel ca în cazul hipocampilor, sunt două, una de fiecare parte a creierului. Pentru a vizualiza unde sunt localizate, imaginați-vă două linii care merg înapoi din ochi, fiecare dintre ele intersectând o a treia linie care merge de la o ureche la cealaltă.

Din nefericire, această structură pereche a căpătat o reputație proastă ca fiind centrul unde trăiește frica. Această uriașă simplificare este naivă și eronată. Ea s-a născut din descrierile făcute de presă unei boli rare numite sindromul Klüver-Bucy, care este caracterizat prin pierderea aproape totală a fricii ca urmare a unei leziuni a amigdalei. Deși este adevărat că amigdala joacă un rol important în frică, ea face același lucru și în cazul unor emoții pozitive. Nu este centrul fricii, dar este punctul focal al emoției intense.

Talamusul este o altă structură pereche. Este mai mare decât alte structuri cerebrale subcorticale și este situat lângă baza creierului, deasupra trunchiului cerebral. În centrul autentic al creierului nostru semisferic se află o aglomerare mare de materie cenușie care servește drept un fel de stație feroviară pentru toți axonii care trec în drum spre măduva spinării. În acest loc este ajustat semnalul transmis de axoni; semnalele care sunt trimise să miște mușchii sunt acordate și rafinate. Senzațiile care vin *de la* corp sunt, de asemenea, modulate și trimise pe căile potrivite către colțurile adecvate ale cortexului. Talamusul este ca operatorii de telefonie de stil vechi care direcționează fluxul de apeluri care vin și pleacă spre locurile unde trebuie să ajungă.

Hipotalamusul, localizat direct sub talamus, este doar de mărimea unui bob de strugure, dar reglează hormonii care controlează tensiunea arterială, temperatura corpului,

creșterea și multe altele. Este o zonă de interdicție aeriană în cursul unei operații.

Sub toate celelalte se află trunchiul cerebral, o structură situată la baza și în centrul creierului, care nu este mai groasă decât degetul mare al mâinii. Un deget introdus în gură indică trunchiul cerebral. Din spate, este aproape la același nivel cu gulerul unei cămăși. Trunchiul cerebral este porțiunea creierului care controlează funcții esențiale precum respirația, somnul, ritmul cardiac, conștiența și sensibilitatea la durere. Dacă îi faci rău, recuperarea este imposibilă. Dacă această zonă este rănită, nu se mai produc miracole.

Cerebelul (latinește pentru „creierul mic“) se află în spatele trunchiului cerebral, sub restul creierului, și există la toate vertebratele. Ajută la rafinarea mișcărilor fizice, având un efect deosebit de puternic asupra coordonării și sincronizării. Deși se credea odată că singura funcție a cerebelului este controlul motor, neurobiologii înțeleg acum că joacă un rol important într-o varietate de funcții mentale și emoționale. Unii îl consideră în prezent drept „o mașină de învățat supravegheată“, care rafinează gânduri și emoții la fel cum rafinează mișcări. La fel cum e cazul cu o mare parte a cunoașterii noastre despre creier, și în ceea ce privește cerebelul, cea mai mare parte a funcțiilor sale rămâne de stabilit.

De la gât în jos

Creierul este adesea descris ca un organ izolat care stă deasupra corpului ca un soi de coordonator-șef. În realitate, tentaculele sale se întind în tot corpul. 32 de nervi se ramifică afară din măduva spinării — coada creierului; ei ies din

măduvă și se duc în brațe și picioare, permițând creierului să simtă ce atingeți cu vârfurile degetelor și spunându-le în schimb dacă să culeagă strugurele acela sau să arunce ciorchinele celălalt. Alți nervi ies direct din creier și coboară spre inimă și intestine, modulându-le funcția, spunându-le cât de repede să pulseze sau să se zvârcolească — și spunându-vă dumneavoastră, în schimb, când vă simțiți atât de emoționat încât aveți „fluturi în stomac".

Controlul creierului asupra corpului nu este mediat doar de nervi. Structurile profunde ale creierului precum hipotalamusul produc regulatori hormonali esențiali care determină hipofiza sau glanda pituitară aflată în apropiere să elibereze hormoni în sânge. Pe măsură ce acești hormoni coboară împreună cu sângele din creier în corp, ei le spun tiroidei, suprarenalelor, testiculelor și ovarelor ce să facă. Toate glandele din organismul uman se află sub comanda substanțelor chimice eliberate de glanda pituitară, care atârnă sub creier, chiar în spatele punții superioare a nasului. La fel ca în cazul nervilor pe care creierul îi trimite jos, nivelurile de hormoni sunt detectate în ordine inversă pentru a ne menține bine acordați. Disfuncția este atunci când se produc bolile.

Încă nu avem nicio idee despre cum se naște conștiința din sânge și carne, cum se ridică mintea din materie. Noi, cartografii primitivi ai craniului, nu am făcut până acum decât cele mai rudimentare hărți. Abia aștept să aflu cum vor fi umplute spațiile goale.



NEURO TOCILAR: SECRETELE CELULELOR GLIALE ALE LUI EINSTEIN

Albert Einstein a lăsat instrucțiuni precise cu privire la ce să se întâmple cu rămășițele sale după moarte: a dorit să fie incinerat, iar cenușa sa să fie împrăștiată în secret. În schimb, când a murit pe 18 aprilie 1955, patologul de serviciu, Thomas Harvey, a furat creierul lui Einstein și l-a dus acasă. L-a tăiat în 240 de bucăți, le-a pus în conservant și apoi a pus bucățile în două borcane pe care le-a dus la el în pivniță. În cele din urmă, a trimis unele din aceste felii oamenilor de știință din întreaga lume.

Unul din acești oameni de știință a fost o neuroanatomistă pe nume Marian Diamond. Mi-o amintesc bine pe dr. Diamond de la cursul său popular de anatomie de la Berkeley. A fost primul cercetător care a demonstrat pe cobai că un mediu îmbogățit sub forma jucăriilor și a altor cobai le-a crescut grosimea și performanțele creierului. Dar a devenit faimoasă în 1985 când a comunicat rezultatele studiului său asupra celor patru felii ale creierului lui Einstein[3] pe care le primise.

Ceea ce a descoperit a fost că Einstein avea un număr semnificativ mai mare de celule gliale — celule cerebrale adesea ignorate care înconjoară și protejează neuronii — decât creierul unui bărbat obișnuit. Această descoperire a deschis ușa înțelegerii

importanței celulelor gliale drept ceva mai mult decât simpli însoțitori neutri în dezvoltarea creierului.

Acum înțelegem că cele aproximativ 85 de miliarde de celule gliale hrănesc neuronii cu nutrienți și oxigen, îi izolează unii de ceilalți, distrug patogenii invadatori, îndepărtează neuronii morți și sporesc comunicarea dintre ei.



Capitolul 2

Dincolo de memorie și IQ

După cel de-al doilea an de facultate, toți medicii în devenire trebuie să dea un examen epuizant care durează o zi: Pasul 1 al Examenului de Licențiere Medicală din Statele Unite. Este un test grilă cu opțiuni multiple, lung de opt ore, din anatomie, biochimie, științele comportamentului, genetică, imunologie, patologie, farmacologie, fiziologie, plăci tectonice, mecanică cuantică, știința rachetelor și istoria Siberiei din paleoliticul superior.

Unele dintre subiectele de mai sus sunt o exagerare, dar examenul este dificil pentru că ești notat alături de vreo alți 18 000 de studenți la medicină care excelează cu toții la memorare și la trecerea examenelor.

Nu este întru totul adevărat că viitorul medicului depinde în întregime de scorul obținut la acest examen, dar este pe-aproape. Nota obținută este elementul principal nu numai pentru a determina cât de prestigioasă este instituția în care studenții se vor pregăti pentru rezidențiat, dar și pentru specialitatea pe care o pot alege.

Pregătirea examenului cere literalmente sute de ore de memorare. Am obținut un scor mai bun decât majoritatea, dar a fost un coleg care a candidat la rezidențiat împreună cu mine despre care s-a zvonit că a obținut cea mai mare notă din țară în anul acela. Era același tip despre care am

amintit în primul capitol că a fost selectat inițial să devină rezident la neurochirurgie în spitalul nostru, dar s-a renunțat la el după numai câteva luni.

Nu pentru că i-ar fi lipsit IQ-ul. Omul era grozav la teste. Dar, din ceea ce mi s-a spus, nu știa când să ceară ajutorul atunci când se afla în fața unui pacient care se simțea periculos de rău și când să se ocupe singur de caz. Crizele constante l-au lăsat frustrat și confuz. Ca neurochirurg începător, pentru a putea să-ți faci treaba când ai douăzeci de pacienți, e nevoie să îndeplinești mai multe sarcini în același timp și e nevoie de discernământ —, ceea ce are foarte puțină legătură cu cunoașterea fundamentală și cu întrebările cu opțiuni multiple.

Celor care obțin cele mai bune note la examenele din facultatea de medicină li se oferă oportunitatea să se specializeze în chirurgie, dar nu le sunt niciodată evaluate abilitățile tehnice și capacitatea de a lucra sub presiune. Prin urmare, după cum vă puteți aștepta, există adesea un contrast între ceea ce știi și ceea ce ești capabil să faci.

Desigur, inteligența contează. Întrebarea însă este *cât de mult* contează. Bill Gates și Oprah Winfrey nu au devenit giganți în domeniile lor fără a avea o putere de foc intelectuală considerabilă. Dar nu au reușit să își transforme ideile istețe și intuițiile în forțe invincibile în afaceri numai prin IQ. Au avut nevoie de o judecată bună, de hotărâre pentru a reuși, de capacitatea de a administra, de a delega sarcini și de a-i inspira pe cei din jur.

Să aruncăm o privire la modul cum *toate* aceste capacități esențiale se nasc în creier și cum vă puteți maximiza propriile daruri naturale.

NEURO TOCILAR: EFECTUL FLYNN

În 1984, un profesor neozeelandez pe nume James R. Flynn a făcut o descoperire curioasă[4]. În timp ce examina rezultatele testelor IQ începând cu primii ani ai secolului al XX-lea, a observat că media a crescut constant cu trei puncte pe deceniu. Un scor situat la mijloc în 1920 ar fi astăzi evaluat la 70, ceea ce, după standardele contemporane, ar fi considerat ușor arierat din punct de vedere intelectual. O persoană medie care ar da testul în prezent ar obține un scor de 130, ceea ce ar fi fost cotat aproape de nivelul de „geniu“ în 1920.

Unii cercetători explică așa-numitul „efect Flynn“ susținând că oamenii au devenit mai buni la susținerea testelor. Metodele îmbunătățite de predare, introducerea grădinițelor și a centrelor preșcolare și ratele crescute de absolvire au condus, toate — susțin ei —, la obținerea unor rezulte mai bune la teste de către tineri.

Flynn insistă însă că, în realitate, tinerii devin mai inteligenți, parțial datorită școlii, dar și ca urmare a unei nutriții mai bune și a faptului că fac mai puține boli ale copilăriei decât bunicii lor. Încă și mai important, Flynn susține că lumea de azi a devenit mai stimulatoare din punct de vedere cognitiv. Cu o sută de ani în urmă, aproape o treime dintre americani trăiau la fermă; astăzi procentul este mai mic de 2%. Radioul a devenit popular abia în anii 1920; televizorul nu a

ajuns aproape în fiecare casă decât spre sfârșitul anilor 1950; în anul 2000 mai puțin de jumătate din casele americane aveau acces la internet; smartphone-ul nu a existat până în 2007, când Apple a lansat pe piață iPhone.

„Suntem primii din specia noastră care trăim într-o lume dominată de categorii, opțiuni ipotetice, simboluri nonverbale și imagini vizuale care descriu realități alternative", scria Flynn[5]. „Am evoluat pentru a face față unei lumi care ar fi fost străină generațiilor precedente."

Faptul incontestabil pe care îl relevă efectul Flynn demonstrează că oamenii sunt capabili să devină mai deștepți, că inteligența nu este determinată pur și simplu de ADN.

Cum își amintește creierul uman

În cea mai mare parte a secolului al XX-lea, oamenii de știință au crezut că fiecare amintire din creier este stocată într-o rețea de conexiuni între neuroni — nu într-un singur neuron sau o colecție de neuroni, ci în felul în care sunt legați unii de ceilalți. Acest punct de vedere a fost dovedit aparent dincolo de orice îndoială într-o lucrare faimoasă publicată în 1950 de psihologul Karl Lashley[6]. Acesta a realizat sute de experimente pe cobai, în care i-a învățat să-și amintească un labirint, o sarcină sau un obiect, după care a făcut incizii chirurgicale în diferite puncte ale creierelor lor. Indiferent unde tăia, cobaii tot își aminteau ce învățaseră, dar nu la fel de bine. Două incizii îi făceau să uite mai mult;

trei incizii încă și mai mult și tot așa. Niciun punct din creier nu era mai important decât altele.

„Nu există celule speciale rezervate pentru amintiri speciale", a scris Lashley.

Această viziune ortodoxă a fost atacată pentru prima oară în 1984, când neurobiologul Richard Thompson a antrenat iepuri să clipească de câte ori auzeau un anumit ton muzical, asociind în mod repetat tonul cu un jet de aer în ochi. Când iepurii au învățat să asocieze tonul muzical cu jetul de aer, clipeau de fiecare dată când auzeau tonul fără jet. Dar după aceea, în contradicție cu Lashley, a descoperit că, dacă îndepărta doar câteva sute de neuroni[7] dintr-o secțiune a cerebelului situată lângă trunchiul cerebral, iepurii nu mai clipeau. Undeva în acei neuroni, a conchis el, era stocată amintirea iepurilor care lega jetul de aer de tonul muzical.

Până în 2005, oamenii de știință reușiseră să demonstreze că neuroni individuali sunt implicați în recunoașterea unor anumite fețe. Dacă unei persoane îi era arătată o fotografie cu Jennifer Aniston[8], să zicem, atunci reacționa un singur neuron din hipocamp. Altul se aprindea ca răspuns la fotografiile cu actrița Halle Berry.

De atunci, cercetătorii au descoperit o gamă de instrumente neuromoleculare pentru a crea amintiri false la șoareci — genul de lucruri pe care le vedeți în filmul lui Christopher Nolan, *Inception.*

Alte tehnici au fost folosite pentru a face ca frica asociată cu un anumit stimul să dispară — un tratament care într-o zi s-ar putea dovedi valoros pentru oamenii care suferă de fobii sau de tulburare de stres posttraumatic.

Să învățăm de la microbi

Memoria de un tip sau de altul se află în inima întregii vieți. Ce altceva este ADN-ul decât felul vieții de a-și aminti propria schemă de reproducere?

Ați putea crede că este necesar un creier pentru a ține minte, dar nu este așa. Să luăm *E. coli*, bacteriile unicelulare care trăiesc în intestinele noastre și ale celor mai multor organisme cu sânge cald, unde în mod obișnuit nu fac niciun rău, dar din când în când cauzează stări de rău datorate alimentelor ingerate. Incredibil, dar aceste bacterii au o versiune de memorie pe termen scurt. Când înoată în intestine în căutare de mâncare, ele merg mai mult sau mai puțin în linie dreaptă cât timp nu găsesc nimic. Când găsesc însă ceva hrănitor, se opresc, mănâncă și apoi se învârt în cerc în speranța că vor găsi ceva delicios în apropiere. Îndată ce au rămas fără gustări în acea zonă particulară își reiau drumul drept.

Aproape toate animalele fac asta: se numește căutare pe arie restrânsă[9]. Dacă un porumbel găsește o singură bucățică de pâine sub un scaun, va continua să caute cu ciocul alte firimituri până nu mai rămâne nimic. După care își ia zborul în căutarea altui loc.

Ambele părți ale acestei strategii sunt realmente importante: se asigură că găsește până și ultima firimitură într-un loc anume după care caută sistematic alte locuri.

Ceea ce este cu adevărat straniu este că memoria lucrează în același fel: prin căutare pe arie restrânsă. Dacă vă cer să faceți o listă cu toate animalele la care vă puteți gândi, este probabil să începeți cu categoria „animale de companie“ și să enumerați pisici, câini, peștișori aurii, papagali. Odată ce ați rămas fără elemente din această categorie, vă mutați (ca

un porumbel care rămâne fără firimituri) la o altă categorie: animale domestice de fermă precum vaci, găini, porci, capre și cai. Când nu vă mai trece prin minte niciun animal din această categorie, treceți la animale din junglă: lei, tigri, maimuțe. Și așa mai departe. Același proces prin care *E.coli* caută mâncare în intestine funcționează atunci când încercați să vă amintiți ultimul articol pe care trebuie să-l cumpărați de la supermarket. (Să fie lactate? Fructe și legume? Carne?)

Un studiu foarte interesant[10] în această privință a fost publicat în revista *Memory and Cognition*. Cercetătorii au descoperit că oamenii mai deștepți pot să enumere mai multe animale decât oamenii mai puțin inteligenți, dar numai pentru că sunt mai pricepuți să se gândească la *mai multe categorii* în care să desfășoare căutarea mentală. Când cercetătorii au reluat testul cu un alt set de participanți, le-au cerut acestora să folosească o listă de categorii furnizate dinainte (animale de companie, fermă, junglă, pădure etc.). Ca urmare, distanța care îi separa pe cei deștepți de cei mai puțin deștepți a dispărut.

Pe de altă parte, oamenii cu semne timpurii de demență tind să prezinte problema opusă: când încearcă să-și amintească o listă lungă de elemente sunt mai puțin apți să treacă prin fiecare categorie. Trec la o altă categorie înainte să o epuizeze pe prima.

În consecință, atunci când încercați să vă amintiți lucruri, încercați să aplicați lecția oferită de *E.coli* și de porumbei: practicați în mod intenționat căutarea pe arie restrânsă. Stoarceți-vă creierul să găsiți categorii și apoi elemente în fiecare categorie.

De exemplu, să încercăm un exercițiu ușor, care vă ia mai puțin de cinci minute. Mai întâi, luați o foaie de hârtie și un creion sau deschideți un document nou pe computer

și fixați un cronometru pentru *două minute.* Când sunteți pregătiți, scrieți numele cât mai multor tipuri de creaturi care trăiesc în apă la care vă puteți gândi în timpul dat.

Gata? Începeți!

OK, îndată ce ați terminat, aș vrea să încercați din nou. De data aceasta însă, aș vrea să folosiți următoarele categorii, oferindu-vă din nou doar două minute pentru a enumera cât de multe puteți.

Când sunteți gata, începeți!

1. Pești de apă dulce
2. Pești care trăiesc în ocean
3. Mamifere care trăiesc ocean
4. Pești periculoși
5. Creaturi marine care au cochilie

Dacă ați făcut exercițiul, atunci lista de cinci categorii v-a ajutat să vă gândiți la mai multe tipuri de creaturi care trăiesc în apă. Căutarea pe arie restrânsă funcționează la oameni așa cum funcționează și pentru microbi!

Copacul care învață

O serie surprinzătoare de experimente[11] realizate de Monica Gagliano, o ecologistă evoluționistă de la Universitatea Western Australia, au demonstrat că o plantă poate să învețe.

Prima plantă pe care Gagliano a studiat-o a fost *Mimosa pudica,* o vegetală perenă din familia mazării. Cunoscută popular ca „planta sensibilă“ sau „nu mă atinge“, este faimoasă pentru că are frunze care se pliază în interior și atârnă de câte ori este atinsă sau scuturată. După câteva minute, frunzele se redeschid.

Gagliano a hotărât să testeze dacă planta poate învăța să ignore un anumit tip de tulburare. A așezat zeci de plante în suporturi care, periodic, coborau cu aproximativ 30 cm. La început, frunzele plantelor se pliau imediat în interior după șocul căderii. Pe măsură ce procesul s-a repetat, frunzele au încetat să mai reacționeze și au rămas deschise. Se pare că se obișnuiseră cu ciclul căderilor succesive. Învățaseră.

Ulterior, în 2016, Gagliano a publicat o lucrare încă și mai uimitoare[12]. Cele mai multe plante cresc în direcția luminii, nu-i așa? Ea a gândit un experiment în care urmărea să vadă dacă plantele pot învăța un răspuns condiționat în același fel în care Pavlov a învățat câinii să saliveze ca răspuns la sunetul unui clopoțel. De data aceasta a folosit 45 de lăstari ai unei alte plante din familia mazării, *Pisum Sativum*, și a plasat ventilatoare și surse de lumină fie de aceeași parte a plantelor, fie în părți opuse. După trei zile în aceste condiții, a testat creșterea plantelor în a patra zi, lăsând doar ventilatoarele pornite, fără nicio lumină aprinsă.

Și, într-adevăr — în absența creierului!, — majoritatea plantelor de mazăre au început să crească spre sau în direcția opusă ventilatoarelor, exact așa cum fuseseră învățate să aștepte apariția luminii în cele trei zile de condiționare.

Gagliano și alții au emis câteva ipoteze ingenioase despre cum reușesc plantele să învețe astfel de trucuri, dar, deocamdată, un lucru e cert: abilitatea de a învăța și de a memora este atât de importantă pentru viață, încât până și plantele și bacteriile reușesc să o facă!

NEURO DEMITIZARE: ESTE ANTRENAREA CREIERULUI O PROSTIE?

O grămadă de articole de presă susțin în zilele noastre că antrenarea creierului este pseudoștiință și, prin urmare, atunci când cel mai popular furnizor comercial de jocuri cognitive online, Lumosity, a fost amendat cu două milioane de dolari[13] de către Comisia Federală de Comerț pentru că pretindea lucruri fără substrat real, mass-media s-a agățat de această știre. Dar, ca neurochirurg și neurobiolog care a studiat literatura științifică și a văzut beneficiile exercițiilor de antrenare a creierului asupra pacienților mei, știu că un anumit tip de antrenament pentru creier — poate nu Lumosity, dar alte tipuri care au fost mult mai bine studiate — pot ameliora semnificativ modul în care funcționează oamenii.

Una dintre cele mai incredibile demonstrații ale eficienței antrenamentului cognitiv a fost făcută în vara anului 2016. Cu finanțare de la National Institute on Aging (Institutul Național de Gerontologie), a fost realizat studiul Advanced Cognitive Training for Independent and Vital Elderly sau ACTIVE, în care au fost implicați 2 832 de adulți sănătoși care aveau o vârstă medie de 73,6 ani la începutul testelor. Cercetătorii i-au împărțit apoi aleator în patru grupuri. Un grup nu a primit niciun fel de antrenament cerebral; două grupuri au fost învățate trucuri pentru a-și îmbunătăți memoria și judecata; al patrulea și ultimul

grup a petrecut 10 ore jucând un joc video proiectat să le îmbunătățească așa-numita „viteză de procesare".

Cinci ani mai târziu, grupul vitezei de procesare avusese cu jumătate mai puține accidente de mașină decât persoanele din celelalte grupuri.

Zece ani mai târziu, cei care completaseră cele mai multe ore de antrenament în grupul vitezei de procesare și-au redus aproape la *jumătate*[14] riscul de a dezvolta demență — un rezultat de care niciun medicament și niciun tratament nici măcar nu se apropiaseră.

Deci, ce este acest antrenament pentru viteza de procesare? Dezvoltat de o companie numită BrainHQ, constă într-un exercițiu în care trebuie să privești o țintă centrală pe un ecran de computer în timp ce niște pictograme mici apar pentru scurtă vreme la periferia ecranului. Provocarea constă în a-ți ține privirea fixată ferm pe centru, dar să poți totuși identifica exact unde au apărut pictogramele. Cu cât devii mai bun, cu atât mai repede apar și dispar pictogramele de la marginea ecranului.

De obicei, nu-mi place să recomand un produs comercial, dar BrainHQ este unul dintre cele mai bine studiate programe disponibile pentru antrenament cerebral. Dacă vreți să încercați antrenamentul computerizat, nu știu un site mai bun unde să încercați.

Adulții vârstnici nu sunt deloc singurii care beneficiază de pe urma antrenamentului cerebral. Pentru că sunt specializat în chirurgia cancerului cerebral, am fost preocupat de multă vreme de efectele cognitive ale chimioterapiei și radiațiilor oferite uzual de

colegii mei după operație. Așa numitul „chemo creier" nu înseamnă doar o senzație de epuizare; se știe că îndeosebi copiii suferă o reducere pe viață a IQ-ului după o operație pe creier urmată de chimioterapie sau radiații. Cu toate acestea, studiile-pilot cu un program de antrenament cerebral numit Cogmed au descoperit că acesta poate ajuta la prevenirea sau recuperarea după astfel de schimbări la copii.

Oferit numai de psihologii care au fost pregătiți de companie, Cogmed include o serie de exerciții computerizate care cer atenție și concentrare. 3D Grid, de exemplu, îți cere să aprinzi o serie de panouri în aceeași ordine în care acestea sunt iluminate pentru o scurtă perioadă de timp. Un alt exercițiu îți cere să tastezi o serie de numere după ce le-ai auzit rostite cu voce tare, dar trebuie să le scrii în ordine inversă. Ușoare la început, exercițiile devin din ce în ce mai dificile — iar rezultatele în materie de atenție și concentrare devin mai bune — pe măsură ce seriile devin mai lungi.

Chiar și pentru adulții tineri și sănătoși, antrenamentele cerebrale par să dea roade. Unul dintre studiile cele mai riguros gândite din domeniu, publicat în 2018, a fost realizat de cercetători de la Oxford și Harvard și de o divizie a Honeywell Aerospace. După ce au recrutat 113 studenți de la universități de top, au testat efectele unui joc cognitiv numit Robot Factory[15] fie simplu, fie în combinație cu o formă ușoară de stimulare cerebrală externă numită stimulare transcraniană prin curent continuu (tDCS). După numai trei

săptămâni, cercetătorii au observat că studenții care fuseseră supuși atât la stimulare, cât și la antrenament cerebral și-au ameliorat semnificativ rezultatele la testele de inteligență, iar ceilalți studenți nu.

Dincolo de inteligență

Memoria și capacitatea de a procesa numere sunt importante, dar, dacă vrei să fii orice altceva decât matematician, ai nevoie probabil și de alte funcții caracteristice ale creierului:

INTELIGENȚA EMOȚIONALĂ. De la groapa de nisip până la cele mai înalte poziții într-o companie, abilitatea de a te juca bine împreună cu alții are o importanță uriașă. După cum a arătat jurnalistul specializat în subiecte științifice Daniel Goleman[16] în bestsellerul cu același titlu, inteligența emoțională este capacitatea „de a-ți controla impulsurile emoționale; de a citi cele mai adânci sentimente ale altei persoane; de a cultiva o relație fără asperități".

Oricât de eterice și de greu de conceptualizat ar părea aceste calități, ele sunt localizate în creier — cu precădere în lobul frontal. Deși este caracterizat în mod popular drept cartierul general al IQ-ului uman, lobul frontal este, de asemenea, locul de unde emană autocontrolul emoțional și social. Dacă suferiți o leziune a lobului frontal, deveniți un dezastru emoțional. Indivizii afectați de demență frontotemporală pierd, de asemenea, controlul asupra emoțiilor: plâng instantaneu, râd la înmormântare sau îi cuprinde furia din nimic.

Oricât de importantă ar fi inteligența emoțională, cunoaștem cu toții oameni care au reușit să aibă succes și fără ea. Mulți artiști creatori și chiar lideri din domeniul afacerilor precum Steve Jobs sunt renumiți pentru temperamentul lor abuziv, pentru felul în care își umilesc asociații și pentru faze de depresie distrugătoare. Așadar, ce se întâmplă dacă ești o epavă emoțională? Cum altfel poți reuși?

TĂRIE DE CARACTER ȘI HOTĂRÂRE[17]. Psihologul Angela Duckworth, câștigătoare a unei burse McArthur pentru „genii", a popularizat ideea că tenacitatea și perseverența joacă un rol mult mai mare în dobândirea succesului decât aproape toate celelalte calități. Cea mai inteligentă persoană, susține ea, nu va avea la fel de mult succes ca aceea care muncește cel mai asiduu. Elevul care își face continuu temele, omul de știință care nu renunță niciodată sunt cei care ajung cel mai departe. Între geniul leneș și tocilarul neobosit, spune Duckworth, pariați întotdeauna pe cel din urmă. Unul dintre puținele studii care au încercat să localizeze baza neurală a tăriei de caracter a identificat o mică regiune din lobul prefrontal drept pe care alte studii au considerat-o responsabilă pentru autocontrol, planificare, fixarea scopurilor și reflecția asupra modului în care eșecurile din trecut pot fi convertite în reușite.

Toate bune și frumoase. Cine poate pune la îndoială valoarea muncii asidue și a hotărârii? Dar chiar vă doriți ca un individ fără talent, dar care trage din greu, să picteze o capodoperă, să dezvăluie misterele Universului sau să vă opereze pe creier? Oare genialitatea înnăscută nu joacă niciun rol?

EXERSAȚI, EXERSAȚI, EXERSAȚI. De fapt, potrivit psihologului K. Anders Ericsson, nu există genialitate înnăscută.

Geniul, pretinde el, este pur și simplu rezultatul anilor de muncă grea și de practică deliberată.

Pentru a-și susține punctul de vedere, el a publicat studii[18] care arată că o persoană cu memorie obișnuită poate învăța să aibă o supermemorie pentru numere. Un student de nivel mediu, a demonstrat el, poate învăța să-și amintească până la 90 de numere aleatorii dintr-o singură încercare prin simpla exersare a memoriei vreme de luni de zile. Reversul, a descoperit Ericsson, este că studentul sau studenta nu a devenit mai bun/ă la a-și aminti cuvinte — sau orice altceva în afară de un șir de numere la întâmplare — decât era în momentul în care el sau ea a început studiul. Singurul talent care s-a îmbunătățit a fost abilitatea pe care a exersat-o. În plus, susține Ericsson, practica este, de asemenea, cheia pentru performanța marilor maeștri de șah sau a violoniștilor profesioniști. Dincolo de un anumit prag minimal, talentul sau inteligența generală pur și simplu nu contează.

În cartea sa *Outliers*[19,*], Malcolm Gladwell a popularizat cercetările lui Ericsson propunând „regula de 10 000 de ore". Potrivit acestei așa-zise reguli, singurul lucru de care ai nevoie pentru a excela într-un domeniu este să exersezi cu hotărâre șahul sau cântatul la chitară — sau orice — timp de 10 000 de ore. Serios? Și dacă n-o faci decât timp de 9 738 de ore?

Această „regulă" este, desigur, o absurditate. Exercițiul prelungit îmbunătățește, cu siguranță, abilitățile tuturor și este absolut esențial în anumite domenii. Dar sunt medaliile de aur la Olimpiadă înmânate pur și simplu pe baza a cât de mult s-a antrenat atletul? Toți scriitorii care tastează întruna timp de zece ani vor câștiga premiul Pulitzer? Nu.

---

* *Excepționalii*, Ed. Publica, București, 2009. (*N.t.*)

Există chirurgi care au la activ 10 000 de operații, nu mai vorbesc de ore, și tot mediocri au rămas. Talentul este o componentă incontestabilă.

Punctul meu de vedere este simplu: Există tot atâtea căi către succes (sau eșec) câți oameni există. Cu cât ești mai inteligent, cu atât ai mai multe șanse. Cu cât ești mai echilibrat emoțional, cu atât mai bine. Cu cât mai neînduplecată este hotărârea ta de a depăși obstacolele și cu cât exersezi mai mult, cu atât te vei descurca mai bine. Și chiar dacă lobul frontal sau un nucleu din cortexul prefrontal drept joacă un rol esențial în augmentarea acestor abilități, în ultimă instanță, pentru a obține maximum de rezultate, diversele părți ale creierului trebuie să lucreze împreună ca un întreg armonios.

NEURO GIMNASTICĂ: PUTEREA AUTOTESTĂRII

Nimeni nu are la dispoziție o broșură cu instrucțiuni despre cum se câștigă premiul Nobel, dar este bine stabilit felul în care poți să memorezi orice material mai repede și mai bine. Dacă faci acest lucru, poate că nu vei deveni mai inteligent pe termen lung, dar cu siguranță te poate ajuta să înveți ceva în cel mai scurt timp posibil.

Să zicem că trebuie să înveți o listă de cuvinte din vocabularul unei limbi străine, numele fiecărui mușchi din corpul uman sau succesiunea la tron a faraonilor din Egiptul Antic. Cum abordezi procesul de învățare?

Dacă ești ca cei mai mulți oameni, citești și recitești materialul pe care încerci să-l înveți sau poate faci o listă ori faci sublinieri pe care le înveți. Repetiția e mama învățăturii, corect?

Greșit. Să studiezi același material din nou și din nou este mult mai puțin eficient pentru îmbunătățirea memoriei decât autotestarea, potrivit studiilor realizate de psihologii Henry L. Roediger III și Jeffrey D. Karpicke de la Universitatea Washington din St. Louis. Ei au arătat că, după o singură trecere în revistă a materialului, autotestarea repetată îmbunătățește procesul de învățare[20] mult mai mult decât studiul repetitiv. Așadar, testați-vă și descoperiți-vă limitele cunoștințelor: acolo se petrece învățarea propriu-zisă.

Vă dau chiar acum un test despre cât de multe fapte vă amintiți din secțiunea anterioară privind antrenamentul cerebral:

1. Cu ce sumă a fost amendată Lumosity de către Comisia Federală de Comerț?
2. Câte accidente au făcut oamenii care au fost supuși antrenamentelor de ameliorare a vitezei de procesare în comparație cu ceilalți?
3. Ce înseamnă tDCS?
4. La câți ani după antrenamentele de creștere a vitezei de procesare au observat cercetătorii efectele asupra riscului participanților de a dezvolta demență?

După ce v-ați verificat răspunsurile, mergeți mai departe și citiți următorul capitol. După care reveniți și încercați să răspundeți din nou la aceste patru întrebări. Fac pariu că vă veți descurca mai bine. Autotestarea este un instrument puternic care vă ajută să vă amintiți!

Capitolul 3

Sediul limbajului

Totul a început cu un cuvânt simplu: *pen* (stilou), mi-a spus Marina. Cu șase luni în urmă, profesoara de engleză în vârstă de 33 de ani le înmânase un test elevilor săi de liceu când un elev i-a spus că nu are cu ce să scrie.

„Uite“, i-a răspuns „îți dau un —“ și acela a fost momentul în care a realizat că nu poate pronunța cuvântul care descrie instrumentul de scris din mâna ei.

În următoarele cinci luni, și alte cuvinte comune au început să o ocolească. Lapsusurile au devenit tot mai frecvente, dar ea a continuat să le trateze ca pe niște simple scăpări. În secret însă, era cuprinsă de îngrijorare pentru că intențiile minții ei nu își mai găseau o voce care să le exprime.

Marina s-a născut și a crescut în Chile până la vârsta de 12 ani, când părinții ei au emigrat în sudul Californiei. Spaniola a fost limba ei maternă, iar engleza cea de-a doua limbă. Și acum, când cuvintele în engleză începeau să-i devină străine, începuse să le substituie cu echivalentul lor în spaniolă pentru a-și menține discursul fluent. „Pen“ era de negăsit, dar „pluma“ se strecura în mod natural în locul lui. Limba ei originară reapăruse la suprafață în măsura în care viața ei lexicală i-o permitea.

La urma urmei, cine nu a fost frustrat atunci când, câteodată, un cuvânt sau un nume ne stă pe vârful limbii? Dar, la vârsta ei, faptul că acest lucru i se întâmpla în mod repetat

l-a pus pe gânduri pe medicul ei de familie. Acesta a cerut să i se facă o scanare, care a arătat un petic întunecat, amorf, în centrul lobului temporal stâng. Raportul departamentului de radiologie menționa „suspect de malignitate".

Dacă RMN-ul ar fi arătat o pată neregulată de un alb strălucitor, asta ar fi însemnat că era cel mai probabil un glioblastom periculos. Aceste tumori agresive de grad înalt trimit semnale chimice pentru a determina creșterea de noi vase de sânge care să le hrănească. Drept rezultat, ele atrag substanța de contrast pe care o injectează asistenta în vena persoanei, făcând-o astfel să arate strălucitoare. În schimb, o masă cu aspect gri ca aceea a Marinei era mai probabil să aibă o creștere înceată și să fie mai puțin invazivă, fiind mai susceptibilă să poată fi tratată.

I-am spus Marinei și soțului ei că „am câteva răspunsuri la întrebarea de ce nu-și găsește cuvintele, dar am, de asemenea, câteva incertitudini de discutat". Le-am arătat imaginile relevante ale creierului indicându-le tumoarea care apărea ca o umbră. Cancer? Da, dar un tip rar de cancer cerebral care poate fi vindecat chirurgical dacă este îndepărtat complet. Erau cuprinși de disperare, dar la auzul cuvântului *vindecare* și-au permis un strop de speranță.

Operația pe creier pentru a îndepărta această tumoare nu avea să fie însă o sarcină ușoară, pentru că tumoarea Marinei era localizată în regiunea frontotemporală stângă: sediul limbajului. Cancerele iau o miriadă de forme tridimensionale și nu există două asemănătoare. Este un inamic diferit de fiecare dată, iar cel al Marinei se refugiase în spatele unui țesut cerebral extrem de elocvent*.

* Zonele elocvente ale creierului sunt cele care controlează vorbirea, funcțiile motorii și simțurile, a căror localizare este importantă în tratarea tumorilor cerebrale. (*N.t.*)

Dacă ar fi fost în altă parte, aș fi avut la dispoziție din abundență zone sigure pe suprafața creierului pentru a-mi face loc spre tumoarea situată în profunzime. Dar, în cazul ei, abordarea mea chirurgicală trebuia să se facă traversând acest insondabil „sediu al limbajului". Pentru a îndepărta toată tumoarea, trebuia să găsesc ferestre de intrare sigură în regiunea periculoasă situată pe marginile adâncii fisuri silviene ce separă lobul frontal stâng de lobul temporal stâng și care este împânzită de neuroni esențiali pentru limbaj. O vătămare a regiunii greșite și poți pierde nu numai capacitatea de a vorbi, dar și pe aceea de a înțelege semne și gesturi. Marina risca să-și piardă capacitatea de comunicare la un nivel fundamental.

Broca și Wernicke

Dați-mi voie să fac pentru o clipă un pas în spate de la povestea Marinei și să vă dezvălui mai multe despre locația limbajului în creier. Oamenii de știință au dezbătut viguros subiectul în secolul al XIX-lea. Unii au insistat că sediul limbajului este peste tot și nicăieri, că poți să îndepărtezi orice secțiune a creierului și nu vei șterge în întregime capacitatea de a vorbi și de a înțelege. Prima dovadă că limbajul are o adresă exactă în creier a venit de la un cizmar francez care, în 1840, la vârsta de 30 de ani, și-a pierdut abilitatea de a vorbi cu excepția unui singur cuvânt: *tan.* Louis Victor Leborgne putea să înțeleagă ceea ce îi spuneau alți oameni; putea să raționeze; dar până în ziua în care murit *tan* a fost singurul cuvânt pe care putea să-l rostească sau să-l scrie. Dacă îi puneai o întrebare, spunea de obicei de două ori: „Tan tan". Internat la spitalul Bicêtre, un azil psihiatric la periferia Parisului, și-a câștigat repede porecla Tan. De-a

lungul următorilor 21 de ani partea dreaptă i-a paralizat și a făcut cangrene.

În aprilie 1861, cu câteva zile înainte să moară, Tan a primit vizita unui medic care era interesat în mod deosebit de vorbire: Pierre Paul Broca. După ce Tan a murit, Broca a făcut autopsia[21] creierului acestuia și a descoperit o zonă de țesut mort, probabil ca urmare a sifilisului, în spatele și în partea inferioară a lobului frontal, lângă fisura care îl separă de lobul temporal.

Câteva luni mai târziu, Broca a întâlnit un alt pacient în același spital cu aproape aceeași maladie. Lazare Lelong, în vârstă de 84 de ani, nu putea să spună decât cinci cuvinte: *oui* („da"), *non* („nu"), *trois* (trei), *toujours* („întotdeauna") și *Lelo* (o versiune deformată a propriului său nume). După ce Lelong a murit, Broca i-a autopsiat și acestuia creierul și a găsit o arie de țesut mort în aproape același loc ca în cazul lui Tan.

Cunoscută în prezent ca aria lui Broca, această mică regiune din creier este recunoscută ca esențială pentru producerea vorbirii. Dar o altă arie, descoperită la scurtă vreme după aceea de neurologul german Carl Wernicke, este responsabilă de capacitatea de *a înțelege* vorbirea. O persoană care suferă o leziune a ariei lui Wernicke[22] — lângă aceeași fisură silviană, dar pe latura temporală — va continua să vorbească fluent, însă va produce o salată de cuvinte fără înțeles.

Timp de o sută de ani după ce Broca și Wernicke și-au făcut publice descoperirile, oamenii de știință au crezut că aceste regiuni erau exact acolo unde cei doi doctori au spus că sunt. Însă, până la data la care eu am început pregătirea ca medic, a devenit clar că acestea erau doar aproximări. După cum se pare, limbajul are o adresă incertă.

NEURO TOCILAR: NEUROȘTIINȚA BILINGVISMULUI

Bilingvismul Marinei a fost, în realitate, un dar pentru creierul ei. Oamenii care învață o a doua limbă câștigă beneficii importante în privința sănătății cognitive, care durează toată viața. Acest lucru nu ar trebui să surprindă pentru că, așa cum demonstrează cartografia creierului, diferite arii cerebrale controlează limbi diferite. Neuronii care au de lucru sunt neuroni care prosperă; cei care nu au nicio sarcină desemnată tind să se vestejească.

Cum îmbunătățește mai exact bilingvismul performanța creierului?

ATENȚIE MAI BUNĂ. Cercetătorii britanici de la Universitatea din Birmingham au recrutat recent 99 de voluntari dintre care 51 vorbeau numai engleza, iar restul erau bilingvi în engleză și mandarină încă din copilărie. Vorbitorii exclusiv de engleză au avut performanțe mai slabe[23] la două din trei teste de atenție. Capacitatea de a vorbi două limbi, au conchis cercetătorii, îmbunătățește abilitatea unei persoane de a-și menține concentrarea și atenția.

Zeci de alte studii au demonstrat beneficii similare asupra atenției și concentrării la persoanele care vorbesc două limbi. Aceste beneficii se datorează, în parte, faptului că creierul unei persoane bilingve trebuie să suprime în mod activ o limbă în timp ce o vorbește pe cealaltă. Capacitatea de a executa această

muncă suplimentară are drept rezultat un control general mai puternic asupra atenției. Studiile imagistice au arătat beneficii atât în cortexul prefrontal, cât și în regiunile subcorticale. Cu cât o persoană vorbește mai bine o a doua limbă și cu cât o deprinde mai devreme în viață, cu atât mai multă materie cenușie a fost observată în lobul parietal stâng al cortexului. Mai multă materie albă a fost de asemenea observată atât la copiii, cât și la adulții care vorbesc două limbi.

ÎNVĂȚARE MAI BUNĂ. Un studiu de patru ani realizat asupra copiilor din școlile publice din Portland, Oregon, a împărțit copiii în mod aleatoriu în clase în care se vorbea numai engleză și clase bilingve în care se învăța spaniola, japoneza sau mandarina. Până la sfârșitul gimnaziului, copiii bilingvi câștigaseră un an școlar întreg[24] în plus la citirea în engleză față de colegii lor.

Într-un alt studiu, copiii vorbitori de engleză plasați într-un program intensiv de spaniolă au avut performanțe mai bune la testele de memorie activă și de învățare a cuvintelor decât copiii care au rămas într-un program exclusiv în engleză.

PROTECȚIE ÎMPOTRIVA DEMENȚEI. Un studiu extraordinar publicat în 2007[25] de cercetătorii din Toronto a demonstrat că persoanele care vorbeau mai mult de o limbă dezvoltau simptome de demență cu aproximativ patru ani mai târziu decât cei care vorbeau o singură limbă. De atunci, alte studii realizate în Montreal, India și Belgia au confirmat efectele protectoare ale bilingvismului împotriva demenței.

Un material recent[26] publicat în revista *Current Opinion in Neurology* a conchis că: „Bilingvismul pe viață reprezintă o puternică rezervă cognitivă care întârzie declanșarea demenței".

Mesajul este clar: dacă aveți copii și știți o a doua limbă, folosirea ei în preajma lor le va crește puterea creierului și rezerva cognitivă.

Cartografia creierului

Așadar, dacă aveam să îndepărtez tumoarea Marinei fără să îi distrug capacitatea de a vorbi și de a înțelege limbajul, trebuia să cartografiez suprafața scoarței sale cerebrale unice explorând-o în căutarea punctelor sigure și a celor sensibile din punctul de vedere al limbajului în timp ce era trează și capabilă să mă ghideze. Trebuia să devin un cartograf cerebral în căutarea unor mici insule de țesut care puteau fi desprinse și care ar fi putut servi drept portaluri prin care m-aș fi putut afunda adânc în creierul ei.

I-am spus Marinei și soțului ei că eram nevoit să îi extirp tumoarea în timp ce este trează. Urma să-mi spună prin abilitatea ei de a vorbi — sau nu — unde este sigur pentru mine să încep disecția. Și pentru că era bilingvă, trebuia să verific fiecare punct de două ori: o dată pentru engleză și a doua oară pentru spaniolă.

La trei săptămâni după întâlnirea noastră, mă aflam alături de Marina când a deschis ochii. Fusesem obligați să o anesteziem pentru prima parte a operației, când scalpul, craniul și dura mater au fost deschise. Ar fi fost prea dureros pentru ea să fie trează în timpul acestor proceduri.

Dar, întrucât creierul nu are el însuși nervi care să simtă durerea, anestezistul putea acum să anuleze efectele sedativului și să o pregătească pentru operația reală.

— Bine ai revenit, i-am spus Marinei. Ești bine?

— Sunt groggy. E... deschis?

— Este. Să-mi spui când ești pregătită.

Cu câteva zile mai devreme îi explicasem cum va decurge operația și care urma să fie rolul ei.

În mâna stângă aveam stimulatorul electric, un dispozitiv de forma și mărimea unui stilou. Vârful este bifurcat ca limba unui șarpe și eliberează un curent electric minuscul care trece de la un corn la celălalt. Curentul funcționează ca un *taser* cu electroșocuri asupra neuronilor situați între cele două coarne. Îmi permite mie să paralizez o porțiune mică de țesut. Creierul nu poate simți atingerea mea; nu are capacitatea de a ști când este atins, tăiat sau manipulat. Dar neuronii curentați sunt paralizați pe moment, ceea ce înseamnă că își pierd funcția pe care o îndeplineau.

Neurofiziologul i-a cerut să numere până la zece. Marina a numărat. I-a cerut să „cânte“ alfabetul. Marina s-a conformat. Apoi i-a cerut să facă aceleași lucruri, dar în spaniolă, limba ei maternă. A făcut-o fără greșeală. Eram pregătiți.

Am aplicat stimulatorul asupra unui punct situat la marginea ariei lui Wernicke. Neurofiziologul i-a pus Marinei o listă de întrebări în engleză și spaniolă la care a răspuns fără greșeală. I-a arătat obiecte și i-a cerut să le identifice. Totul a mers bine.

Acest punct, am dedus, este sigur. Dacă trebuie să inserez bisturiul acolo, nu voi vătăma în niciun fel capacitățile ei lingvistice. Pentru a-l marca, am plasat direct pe creier

un mic pătrățel de hârtie albă, ca o confetti. Suprafața alunecoasă a ținut bucățica de hârtie uscată fără să fie nevoie de un adeziv.

Am trecut la aria învecinată. Neurofiziologul i-a cerut Marinei să cânte alfabetul când am curentat punctul cu stimulatorul. Marina a cântat până la sfârșit. Apoi i-a cerut să facă același lucru în spaniolă. Am așteptat până a ajuns la jumătate pentru a aplica stimulatorul. S-a oprit la N de parcă aș fi apăsat butonul „mute“ pe o telecomandă. Vorbirea ei s-a oprit.

Acest loc era interzis. Am plasat pe el o bucată roșie de confetti pe care era trecută litera S de la spaniolă.

O oră mai târziu, topografia lucioasă a ariei critice pentru limbaj era acoperită cu un mozaic de confetti albe și roșii. Unele din cele roșii aveau litera E pentru engleză, altele S pentru spaniolă iar altele E/S pentru ambele. Albul era pentru „abordabil“, ceea ce însemna că puteam pătrunde prin suprafața creierului de sub bucățelele de hârtie albe pentru a ajunge la tumoarea de dedesubt fără a o lipsi pe Marina de darul vorbirii.

Când partea de testare a fost încheiată, am început operația. Am îndepărtat aria marcată cu alb și am scobit prin țesut un coridor de 3 mm cu ajutorul bisturiului. Pentru că tunelul era atât de mic, am folosit un sistem de navigație chirurgicală pentru a vedea sub suprafață. Acesta combina imagini 3-D în timp real ale creierului pentru a-mi arăta exact încotro să mă îndrept.

La o adâncime de 5 cm am ajuns la o margine a tumorii. Am trecut la sucțiune și am aspirat cât am putut de mult din acel unghi. Dar, pentru că tubul de sucțiune este rigid, iar punctul meu de intrare era înconjurat de țesut roșu interzis, nu am putut să răsucesc sau să întorc instrumentul

pentru a scoate toată tumoarea. Eram nevoit să o iau de la început dintr-un alt punct marcat cu alb pe suprafață pentru a ajunge la tumoare dintr-un alt unghi. Înaintând cu grijă în adânc și extrem de atent la portalurile superficiale, am pornit în căutarea ei.

De-a lungul întregii proceduri, neurofiziologul i-a cerut Marinei să vorbească și să cânte în vreme ce eu disecam prin portaluri — ceea ce făcea ca suprafața creierului să arate ca un șvaițer — pentru a ajunge la toate marginile cancerului ei. De câte ori se oprea, mă opream și eu și retrăgeam bisturiul dintr-o locație prețioasă pentru limbaj. Marina și cu mine participam împreună la operație. Vocea ei mă conducea; tăcerea ei mă făcea să pun frână.

Trei ore mai târziu, am închis ultima cusătură a scalpului pentru a ascunde ce se întâmplase înăuntru, dar munca noastră nu era încă terminată. În pofida garanțiilor pe care mi le oferise fluența sa în exprimare în timpul operației, nu aveam să fiu liniștit până când nu o vedeam la reanimare pentru a mă asigura că poate să mă înțeleagă și să vorbească cu mine atât în engleză cât și în spaniolă.

În fața sălii de operație, familia sa aștepta și îmi citea limbajul corpului în timp ce mă apropiam. Fără să pierd timpul, le-am spus imediat esențialul. Este vie, se mișcă și vorbește. Aceste cuvinte le-au adus liniște și apoi am putut discuta în detaliu.

La o zi după operație, raportul scanării RMN primit de la neuroradiolog spunea „rezecție totală". Atunci când am examinat scanarea am văzut același lucru; din câte ne puteam da seama, până și ultima bucățică de tumoare fusese îndepărtată.

În următorul an, o dată la trei luni, s-a întors pentru o scanare cerebrală și fiecare dintre ele era imaculată, fără

nicio dovadă de tumoare. Exprimarea ei s-a îmbunătățit. Preda din nou la școală. Grijile și frica s-au dus.

O alegere îngrozitoare

La a cincea vizită, la un an și trei luni după operație, a apărut o umbră mică de mărimea unui bob de strugure pe scanarea cerebrală a Marinei. În pofida faptului că RMN-ul nu arătase nicio urmă imediat după operație, dezvoltase acum o recidivă a tumorii. Semințe maligne care sunt invizibile la scanări sau pentru bisturiu persistă împotriva eforturilor noastre și devin celula de origine pentru o a doua tumoare care este uneori mai agresivă din punct de vedere biologic decât precedenta.

I-am arătat filmele. A primit foarte greu vestea. Și eu aș fi reacționat la fel. Nu numai că următorul pas era o nouă operație pe creier în stare de veghe, dar recidiva tumorii se putea dovedi mai agresivă decât prima, anulând șansele de vindecare.

Înapoi în sala de operații. Monitoarele de pe pereți îmi arătau fotografiile pe care le făcusem confettilor albe și roșii care-mi dezvăluiseră harta originară a limbajului: un arhipelag de funcții lingvistice cu câteva insule de țesut cerebral de care te puteai dispensa și cu altele vitale. Dar această hartă originară nu mai era de încredere. Fără îndoială, ariile limbajului se reorganizaseră ca răspuns la disecția mea.

Rezultatul putea să o pună pe Marina în fața unei alegeri îngrozitoare: de data aceasta s-ar putea să fiu nevoit să tai printr-o arie critică pentru limbaj. Dar care limbă?

Am folosit un ac de biopsie ca să extrag o mostră de țesut al tumorii pe care s-o trimit la departamentul de patologie, la subsolul spitalului, pentru o determinare rapidă a

gradului acesteia. Am așteptat 30 de minute lungi să primim rezultatul. Într-un final, patologul a sunat, iar asistenta mi-a ținut receptorul la ureche. Era încă de gradul 2! Asta însemna că o a doua tentativă de rezecție totală se putea încheia cu vindecare.

Am repetat cartografierea. Engleza ocupa acum un petic de țesut cerebral care prima dată adăpostise spaniola. Cortexul care înainte nu ducea la oprirea vorbirii devenise acum critic pentru fluență. Ariile pe care le puteam marca drept sigure cu alb erau mai puține. Și nu uitați că o mișcare greșită într-un punct nu mai mare de 3 mm ar fi putut să elimine cu totul o limbă.

Speranța mea era că disecția originară îmi va oferi un unghi pentru a îndepărta tumoarea, dar uneori trebuie făcute noi ferestre de acces. Pentru Marina, ca profesor de engleză, alegerea era aproape imposibilă. Era dispusă să își piardă capacitatea de a vorbi engleză dacă asta însemna îndepărtarea întregii tumori? De vreme ce spaniola era limba ei maternă, dacă regiunea cerebrală care controla spaniola era vătămată, atunci *ambele* limbi ar fi putut fi pierdute pentru ea pentru totdeauna. Acesta era un deznodământ pe care nici ea, nici eu nu l-am fi ales, o complicație care trebuia absolut evitată.

De fapt, exista și o a doua abordare. Aș fi putut să las în urmă orice parte a tumorii la care nu puteam ajunge dintr-un punct sigur de pe suprafața creierului ei. Apoi ea putea să înceapă chimioterapia și tratamentul cu radiații și să spere că se va termina cu bine. Nu va fi o vindecare, doar o pauză temporară în creșterea tumorii. Dar se va trezi din operație cu abilitățile lingvistice intacte.

Cu o săptămână în urmă, Marina, soțul ei și cu mine discutaserăm cele două scenarii în cazul în care tumoarea se ascundea sub cortexul elocvent.

— Engleza, a spus ea. Luați-mi engleza dacă trebuie. Am nevoie de cel puțin 12 ani.

— De ce 12? am întrebat. Sperăm la o vindecare completă.

— Atunci cel mai mic dintre copii va ajunge la colegiu în caz că mă voi îmbolnăvi, a răspuns ea.

Și exact asta am făcut. Pentru a-i îndepărta complet cancerul, am disecat prin țesutul cerebral care, cu ceva mai mult de un an în urmă, fusese irelevant pentru vorbire dar care, acum, adăpostea în mod misterios engleza. Din acel moment nu mai era bilingvă.

În ultimii cinci ani, toate scanările ei au rămas negative. Nu mai are cancer.

Vorbim împreună în spaniolă.

NEURO GIMNASTICĂ: CONTROLAȚI PUTEREA CELEI DE-A DOUA LIMBI

Dacă știți deja o a doua (sau o a treia) limbă de la orele de limbi străine din școală, considerați-vă norocos. Dacă ați crescut bilingv, auzind vorbindu-se mai mult de o limbă în primii ani de viață, considerați-vă încă și mai norocos. Dar ce faceți dacă vă doriți rezerva cognitivă a unei limbi secundare, dar n-ați învățat încă una?

Vă recomand să vă înscrieți la un curs care vă cere să vă prezentați în persoană. Există o mulțime de programe de studiu al limbilor oferite online, desigur, și ele pretind foarte multe lucruri în privința vitezei cu care puteți învăța. Unele dintre ele sunt mai ieftine decât orele la care trebuie să fii de față. Dar cât plătești

atâta face și nimic nu întrece mediul pe care îl oferă o clasă reală. Este foarte motivant atunci când cheltuiești o sumă de bani și te angajezi să urmezi o serie de cursuri programate. Faptul că profesorul și colegii vor observa cu toții dacă nu ai învățat încă să spui „Unde este baia" are un efect real asupra probabilității de a învăța între cursuri. Mai important, conversațiile de la student la student fac minuni pentru îmbunătățirea abilităților lingvistice.

Dacă însă preferați să folosiți o aplicație, *PC Magazine* a examinat o grămadă dintre ele și a conchis: „Cea mai bună aplicație gratuită de învățare a limbilor este cu siguranță Duolingo". *New York Times* a recomandat de asemenea recent Duolingo, iar *Wall Street Journal* a numit-o „de departe cea mai bună aplicație gratuită de învățare a limbilor — și o afacere mai bună decât unele dintre cele scumpe". În orice caz, dacă vreți să vă încercați puterile învățând o limbă nouă fie înscriindu-vă la un curs, fie descărcând o aplicație, fie călătorind, exercițiul va face bine creierului dvs.

Capitolul 4

Descătușează creativitatea

Stătea întins liniștit pe targă de ore bune pe holul din fața camerei de gardă — mi-a spus asistenta —, fără să vorbească, mișcându-se foarte puțin, acoperit cu niște zdrențe soioase, nici frustrat, nici calm în întregime. Fiind un spital din estul Los Angelesului, mi-am dat seama repede că este o persoană fără adăpost.

— Faceți cunoștință cu faimosul producător TV, mi-a spus asistenta cu un zâmbet răutăcios, la o oarecare distanță ca să nu o audă.

— Producător TV? am întrebat presupunând că este o glumă.

— Asta spune întotdeauna, a răspuns ea. Faimosul producător TV care trăiește pe străzi.

I-am verificat fișa. William, scria, era un obișnuit al adăposturilor pentru persoane fără locuință și un vizitator semiregulat al camerelor de gardă, de obicei cu probleme de sănătate mintală. Înalt, uscat, cu o claie de păr blond des și barbă, arăta ca un leu emaciat. M-am apropiat de el, m-am prezentat și l-am întrebat ce s-a întâmplat.

— Capul, a spus fără nicio emoție în glas. Doare.

Am întrebat dacă pot să-i verific ceafa. M-a privit absent și a spus da.

Avea o tăietură adâncă a scalpului sub care se vedea strălucind albul de fildeș al craniului.

— Cum s-a întâmplat, William?

— Am căzut.

Brațele sale nu aveau nicio urmă de injecții. Nicio seringă sau altceva pentru injectarea drogurilor nu se afla în hainele sale. Analizele pe care le făcuse atunci când sosise la spital nu scoseseră în evidență droguri în urină și nici medicamente ori droguri în sânge.

— Asistenta spune că ai fost producător TV? l-am întrebat.

— Da, a spus.

A menționat două sitcomuri și un serial polițist de o oră care fusese popular în anii '80.

— Tu le-ai produs?

— De fapt, am fost creatorul serialului, a răspuns cu o cadență robotică.

— Și ce s-a întâmplat? Cum ai ajuns pe străzi?

— Am fost concediat.

Examinând fișa, am văzut că era singur.

— Ai avut o soție?

— Divorțat.

— Copii?

— Doi.

— Bei, William?

— Nu.

— Te droghezi?

— Nu.

De vreme ce nu exista nicio fractură craniană, i-am spus doctorului de la camera de gardă să curețe rana și să o capseze. Cu toate acestea, piesele clinice nu se potriveau — cum se explica comportamentul lipsit de reacție al acestui fost producător de televiziune? Am cerut, prin urmare, un RMN cerebral. RMN-ul nu expune pacientul la radiații și

era posibil să găsesc o „zebră“, ceea ce în argoul medical înseamnă un diagnostic rar.

Cinci ore mai târziu, când am ieșit dintr-o operație asupra altui pacient, am primit un telefon de la radiolog.

— Am ceva pentru tine, mi-a spus ea.

Am coborât în cabinetul ei și mi-a arătat pe computer rezultatele RMN-ului. Imaginile au apărut felie cu felie. Mai întâi i-am văzut nasul, apoi ochii, osul frunții, vârfurile lobilor centrali situați chiar în spatele frunții și, după aceea, o sferă albă strălucitoare un pic mai mare decât un ou de găină așezată între lobii frontali stâng și drept.

Nu aveai nevoie de o diplomă de doctor ca să o vezi și să știi că trebuia scoasă de-acolo.

Meningiom de jug sfenoidal: un nume mare pentru o tumoare rară, cu creștere lentă, aflată exact între lobii frontali, sediul celor mai avansate abilități intelectuale și executive de rang înalt. Dar această tumoare nu se extinde la țesutul cerebral învecinat, deci nu este considerată, în sine, canceroasă. Probabil că își începuse creșterea asemeni deplasării unui ghețar, cu zeci de ani în urmă.

Când a început să crească, lobii frontali i-au făcut loc dându-se la o parte din calea ei. Dar, la un anumit punct, când s-au îndepărtat prea mult de linia mediană, lobii frontali s-au lipit de părțile interioare stângă și dreaptă ale craniului. Natura graduală a acestei presiuni lente și constante a permis lobilor să-și schimbe forma. Așa cum apa schimbă forma pietrei de-a lungul mileniilor, creierul poate fi modelat de o presiune constantă și persistentă. Dar simptomele — dispariția emoției și motivației, pierderea creativității și autocontrolului — sunt confundate adesea cu depresia majoră sau cu demența din cauza faptului că se instalează la fel de încet cum crește tumoarea și apasă din

ce în ce mai puternic asupra lobilor frontali înspre craniul neiertător. Datorită debutului lent și asemănării cu alte maladii, de obicei nu reușim să o diagnosticăm devreme.

Îndepărtarea chirurgicală era singurul tratament, dar operația nu avea să fie o sarcină ușoară. Câteva zile mai târziu, desfășuram scalpul lui William de pe frunte, lăsându-l să atârne peste ochi și nas. Am făcut o mulțime de găuri și, folosind o daltă mică, am ridicat porțiunea craniului care forma fruntea. În semn de protest, ultimele conexiuni osoase subțiri au trosnit și s-au fracturat cu un zgomot de lemn despicat.

Mă aflam în fața capodoperei mamei natură: marmura supremă pentru un sculptor chirurg. Linia mediană este partea cea mai periculoasă. Este un țesut tensionat de culoare gri care străbate mijlocul craniului din față până în spate ca o chilă ce separă cele două emisfere, dar este traversată și de o venă gigantică ce adună sângele care curge dinspre țesutul cerebral. Am legat-o, apoi am tăiat în adâncime câțiva centimetri și mi-am zărit ținta: cei doi lobi frontali ai lui William și tumoarea care creștea între ei.

În următoarele două ore am scobit mingea de țesut — avea consistența unor scoici Saint Jacques gătite prea mult — până a rămas goală. Am scos coaja care o lega de țesutul cerebral milimetru cu milimetru. Scopul era ca nu cumva să rănesc suprafața creierului în timp ce disecam tumoarea.

Când am terminat, cei doi lobi frontali aveau încă forma distorsionată pe care o luaseră ca să facă loc meningiomului care nu mai era acolo. Știam însă că în următoarele luni se vor relaxa și își vor relua formele voluptuoase normale.

Știam de asemenea că îi va lua timp. Nu am văzut nicio schimbare notabilă în comportamentul lipsit de emoție al

lui William, care semăna cu cel al personajului Spock din Star Trek când l-am externat și l-am plasat în grija unui centru de reabilitare. Două săptămâni mai târziu însă, când a venit la prima verificare postoperatorie, l-am văzut zâmbind larg pentru prima oară. După câteva luni, am auzit că avea un serviciu, o mașină și un apartament. Poate nu-și va mai primi niciodată înapoi slujba de producător de televiziune, dar reluase legăturile cu cei doi copii adulți, care crezuseră odată că tatăl lor era narcoman.

Gândindu-mă la cazul lui William, mi-am reamintit cât de dependenți suntem cu toții de arhitectura delicată a creierelor noastre. Creierul oferă și tot creierul ia înapoi. Ne place să credem că cele mai avansate abilități — creativitatea noastră, inteligența noastră — sunt lucruri care ne definesc, ceva ce noi personal am făcut să fie. Nimeni nu spune că o persoană „are" creativitate; spunem că el sau ea „este" creativ. Dar dacă o tumoare ne crește între lobii frontali, aflăm — surpriză! — că aceste daruri uriașe nu sunt decât un împrumut. În mod uimitor, dacă desprindem un lob frontal, oamenii vor funcționa normal. Dar activitatea *ambilor* lobi în armonie este ceea ce dă naștere celei mai înalte funcții cognitive: creativitatea.

În consecință, ce ne spune povestea tumorii unui producător de televiziune despre natura creativității și cum a reușit această tumoare care presa lobii frontali ai lui William să îl facă să și-o piardă pe-a lui? De unde vine scânteia creativă?

NEURO DEMITIZARE: MITUL CREIERULUI STÂNG VERSUS CREIERUL DREPT

Una din cele mai ridicole idei care circulă despre rolul creierului în creativitate este mitul „creier stâng/ creier drept. Totul a început în 1973, când revista-supliment *New York Times Magazine* a publicat un articol despre activitatea cercetătorului laureat al premiului Nobel, Roger W. Sperry. „Suntem definiți fie de creierul stâng, fie de creierul drept", pretindea articolul. Se presupune, se scria, că jumătatea dreaptă a creierului este partea creativă sau artistică, iar jumătatea stângă este partea logică, analitică și că fiecare dintre noi înclină către una sau către cealaltă.

Suna grozav, iar ideea a devenit rapid ceva ce „știe" toată lumea, dar avea o problemă: este greșită și a fost demolată de atunci de decenii de cercetări. Ceea ce *este* adevărat e că părți ale emisferei stângi sunt intim implicate în limbajul vorbit și în sarcini matematice precum număratul sau amintirea orarelor și programărilor. Dar noțiunea că există oameni „de creier drept" care sunt mai creativi și oameni „de creier stâng" care sunt mai logici este pur și simplu neadevărată. Desființarea definitivă a acestei idei s-a produs într-un studiu publicat în 2013 de cercetătorii de la Universitatea Utah[27]. Ei au examinat scanările RMN ale peste 1 000 de persoane cu vârste cuprinse între 7 și 29 de ani pentru a vedea dacă pot găsi vreo dovadă care să susțină teoria că unii oameni își folosesc mai



mult emisfera stângă a creierului în vreme ce alții folosesc mai mult emisfera dreaptă.

„Datele noastre nu sunt consistente cu fenotipul întregului creier care să evidențieze o putere mai mare a rețelelor unui «creier stâng» sau ale unui «creier drept» la indivizi“, au conchis ei. Cu alte cuvinte, tocilarii obsedați de matematică și programatorii de computere își folosesc ambele jumătăți ale creierului în mod egal și la fel fac pictorii și poeții.

Focuri mici peste tot

Nu există nicio îndoială că lobii frontali, partea creierului din spatele frunții, sunt esențiali pentru activitatea creatoare. Fiind cea mai avansată parte a creierului, ei ne țin organizați, motivați și fixați asupra obiectivelor în feluri pe care animalele non-umane pur și simplu nu le pot procesa.

Dar nu pot s-o facă singuri.

Să luăm, de exemplu, micul cerebel, mănunchiul de celule cerebrale situat sub și în spatele corpului principal al creierului, care țâșnește din trunchiul cerebral ca o ciupercă dintr-un copac bătrân. Când am intrat la medicină, am fost învățat că singura misiune a cerebelului este să coordoneze mișcările fine ale mușchilor învățate după ani de practică. Dar studii noi publicate în ultimii ani arată că o activitate crescută în cerebel este direct legată de rezolvarea creativă a problemelor. Acum credem că cerebelul coordonează gândirea creatoare la fel cum coordonează mișcările musculare fine ale unui sportiv.

Dar este nevoie ca *întregul* creier să comunice și să lucreze împreună armonios și sincronizat — ca o orchestră simfonică sau o echipă de fotbal — ca să se desfășoare creativitatea. Scânteia nu vine dintr-un singur punct, ci din toate punctele unite într-o rețea amplă.

Cum știu neurobiologii când părți diferite ale creierului comunică una cu cealaltă? Facem observații cu ajutorul unor RMN-uri funcționale care fac filme 3-D în loc de imagini statice ale creierului aflat la lucru. Aceste filme ne permit să localizăm ce părți ale creierului sunt mai mult sau mai puțin active de la o secundă la alta așa cum sunt puse în evidență de cât de mult sânge hrănește o anumită arie. (Da, celulele creierului folosesc mai mult sânge atunci când lucrează din greu, la fel ca celulele musculare atunci când alergați.) Cu ajutorul unor programe de computer sofisticate, putem calcula cât este de probabil ca activitatea unui neuron *de aici* să se sincronizeze cu activitatea unui neuron *de acolo*. Programele fac acest lucru pentru zeci de mii de neuroni simultan, permițându-le să vadă dacă licuricii din curtea dumneavoastră, ca să mă exprim astfel, sclipesc coordonat sau o fac aleatoriu, fără nicio sincronizare. Creativitatea, înțelegem acum, cere ca celulele creierului să se aprindă coordonat.

Toți oamenii au un izvor de creativitate adânc în ei înșiși, care așteaptă să fie exploatat. În mod surprinzător, alături de binecunoscuta deteriorare a memoriei și de schimbările bruște de dispoziție care vin împreună cu demența, unele persoane cu Alzheimer dezvoltă abilități artistice nou descoperite. Eliberarea graduală a talentului lor artistic „ascuns" este cel mai adesea exprimată printr-o accentuare dramatică a abilității lor de a desena sau de a picta. Această evoluție este bine descrisă deopotrivă în literatura medicală, precum

și într-un excelent documentar, *I Remember Better When I Paint**[28]. În același sens, savanți „ascunși“ au demonstrat abilități matematice sau muzicale de elită aparent instantaneu după ce au suferit un accident de mașină sau, într-un caz, după ce a fost lovit de fulger. Aceste exemple extreme sugerează existența potențialului creativ care zace în fiecare dintre noi.

Iată cum am descoperit propria cheie pentru a genera perspective creatoare.

Metoda mea pentru creativitate

Francis Harry Compton Crick, unul dintre cei patru oameni de știință care au primit premiul Nobel pentru descoperirea structurii ADN-ului, s-a „retras“ la San Diego pentru a explora ceea ce el a simțit că este cea mai mare întrebare la care a rămas să răspundă știința: originea conștiinței umane. Am avut oportunitatea să-l întâlnesc în La Jolla, California, orășelul altădată adormit din nordul districtului San Diego, în partea cea mai de jos a Californiei de Sud, care se deschide spre un frumos platou suspendat deasupra oceanului. Acolo, deasupra crestelor, se află patru dintre cele mai renumite institute de cercetare biologică din țară: Salk, Scripps, Sanford-Burnham și UCSD. Recunoscut ca având cel mai mare procentaj de neurobiologi per capita din lume, La Jolla este locul unde am lucrat la doctoratul meu și unde mi-am susținut teza.

Într-o conversație scurtă, Crick mi-a lăsat o impresie de neșters cu sfatul său: „Din tocilari ies buni tehnicieni, oamenii de știință trebuie să fie creativi“. Zece ani mai târziu,

---

* „Îmi amintesc mai bine când pictez.“ (*N.t.*)

aceste cuvinte continuă să rezoneze cu putere în mintea mea.

Știu acum că cea mai grea parte în conducerea laboratorului meu de la City of Hope este să vii cu idei originale despre cum lucrează creierul și despre cum exploatează cancerul activitatea internă a creierului. Nu este deloc ușor să găsești o perspectivă nouă privind mama natură. Nu te poți baza doar pe extragerea de date (*data mining*) sau pe externalizarea în masă (*crowd-sourcing*) pentru a găsi perspective noi. Partea cea mai palpitantă a acestei provocări este însă recunoașterea faptului că un individ poate răsturna dintr-o încercare munca a zeci de echipe de savanți printr-o singură idee inedită explorată cu perseverență și dovedită a fi adevărată sau nu.

Metoda mea de a genera idei noi pentru cercetările mele este o extensie a unui obicei îndelungat prin care îmi planific operațiile. În seara de dinaintea unei operații deosebit de dificile, chiar înainte de a merge la culcare, revăd întotdeauna cu multă atenție imaginile cu creierul pacientului și cu tumoarea cerebrală. Apoi, chiar când sunt pe punctul de a adormi, îmi imaginez că rotesc tumoarea și că văd zonele învecinate periculoase pe care trebuie să le evit sau să le ocolesc. Când mă trezesc dimineața, timp de câteva minute revăd în minte formele și contururile. Am descoperit că acest exercițiu simplu îmi imprimă adânc în minte poziționarea în spațiu a anatomiei prin sau în jurul căreia va trebui să fac disecția.

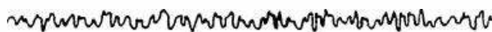
Ca o extensie a acestei practici, două seri pe săptămână, chiar înainte de a merge la culcare, citesc articole care sunt direct sau tangențial legate de experimentul de care mă ocup. În felul acesta, revăzând în minte munca altora în vreme ce mă lupt cu propriile provocări, fac conexiuni noi

între ceea ce este deja cunoscut și descoperirile incitante care au loc în laboratorul meu.

Granița dintre somn și veghe s-a dovedit foarte fertilă nu numai pentru oameni de știință ca mine. Cum scria Salvador Dali[29] în *Fifty Secrets of Magic Craftmanship**: „Trebuie să rezolvi problema «cum să dormi fără să dormi», care reprezintă esența dialecticii visului pentru că este o formă de reverie ce merge în echilibru pe sârma tensionată și invizibilă care separă somnul de veghe".

Cum suntem cu toții niște Dali ai creativității atunci când visăm, s-ar putea ca timpul în care o persoană alunecă spre starea de somn (*hipnagogic* este termenul neuroștiințific) și timpul în care este parțial adormit și tranzitează spre starea de veghe (*hipnopompic*) să poată oferi portaluri scurte spre

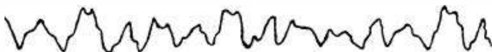
BETA
VEGHE; ALERTĂ



ALFA
VEGHE; ODIHNĂ



TETA
SOMN SUPERFICIAL, VIS



DELTA
SOMN ADÂNC, FĂRĂ VISE



* Cincizeci de secrete ale măiestriei magice. (*N.t.*)

creativitatea subconștientă, care poate fi accesată pentru a produce perspective creatoare.

Acest amestec între stările de somn și veghe poate fi, de fapt, detectat cu o electroencefalogramă (EEG). Pe EEG aceste perioade arată *deopotrivă* undele alfa ale stării de veghe *și* undele teta ale stării de somn. Aceasta este singura perioadă în care se știe că undele alfa și teta se suprapun. Prin urmare, concentrarea atenției la începutul și la sfârșitul somnului poate să reprezinte cheia care deschide calea către potențialul creator al subconștientului.

Există însă o mulțime de alte căi pentru a vă trezi creativitatea. Avem un potențial neexploatat.

NEURO GIMNASTICĂ #1: LASĂ-ȚI MINTEA SĂ CUTREIERE

Toate progresele majore în muzică, biologie și astronomie, în literatură și tehnologie au fost realizate prin răsturnarea opiniei dominante, a ortodoxiei, și prin acțiuni despre care experții spuneau că nu ar putea sau nu ar trebui să fie întreprinse. Pe de altă parte, cei care respectă cu strictețe regulile sunt ca șoferii buni: își țin gândurile între propriile linii și nu sar niciodată pe trotuar. Dar atenția lor la respectarea regulilor are o parte întunecată: inhibă conexiunile aleatorii, neobișnuite, care definesc creativitatea autentică.

Asta deoarece creierul *nu* este un computer, în pofida celor care susțin frecvent că ar fi. Creierul este un lucru viu, care seamănă mai degrabă cu o grădină

neîntreținută, unde plantele cresc în voie, decât cu un fișet în care dosarele sunt așezate în ordine. Hoinăreala mentală prin grădina propriilor gânduri, amintiri, sentimente și dorințe este o cale sigură pentru a-ți descoperi natura creatoare interioară.

Știința susține afirmațiile de mai sus. Hoinăreala mentală este direct legată de creșterea creativității. Cu cât mintea îți cutreieră mai mult, cu atât mai mult cresc conexiunile între regiuni ale creierului situate departe una de cealaltă, care pot fi observate la examenele RMN. Persoanele care se lasă pradă reveriilor nu sunt doar mai creative, dar s-a dovedit că sunt chiar mai istețe la rezolvarea anumitor teste, potrivit unui studiu recent realizat de Eric Schumacher[30] la Georgia Institute of Technology. „Oamenii tind să considere că hoinăreala mentală este ceva rău", a spus el când studiul său a fost publicat. „Descoperirile noastre îmi amintesc de un profesor distrat — cineva care este strălucit, dar trăiește în propria lume, iar uneori este desprins de tot ceea ce îl înconjoară."

Nu susțin că elevii nu ar mai trebui să fie atenți la profesorii lor sau că ar trebui să vă pierdeți vremea la serviciu privind în gol. Bineînțeles că trebuie să fiți atenți pentru a vă construi o bază de cunoștințe. Dar creativitatea cere existența unui *echilibru* între concentrarea asupra prezentului și visare, între contabilizarea informațiilor și digresiune. Darwin s-a adâncit în studiul biologiei și botanicii ca orice om de știință și apoi a răsturnat totul cu teoria evoluționistă; la rândul vostru, trebuie să munciți foarte mult pentru a învăța

ceea ce se știe deja, înainte de a putea descoperi ceea ce nu a mai fost imaginat până atunci.

NEURO GIMNASTICĂ #2: JUCAȚI-VĂ

Creativitatea este un fel de versiune pentru adulți a jocului, deci probabil că nu este surprinzător că jocurile copilăriei și creativitatea adultă sunt legate intim. Chiar și pentru ingineri, arhitecți și oameni de știință, experiența timpurie a jocului liber și nestructurat — în special jocurile imaginative sau jocurile de rol — reprezintă o binefacere pentru creativitatea de mai târziu.

Psihologul Sandra Russ de la Universitatea Case Western Reserve a petrecut mai mult de două decenii studiind conexiunile dintre jocurile copilăriei și creativitatea adultă. Prin joc, susține ea, „copiii învață cum să proceseze emoții și dezvoltă procese cognitive care îi ajută să exerseze abilitatea de a rezolva probleme, care îi va caracteriza toată viața". Ea îi încurajează pe părinți să-și lase copiii să se joace cu cutii obișnuite, veselă și chiar mobilă. „Jocul îi învață anumite abilități care durează toată viața, pe care le aduc cu ei la vârsta adultă și le folosesc în moduri creative[31]", afirmă ea.

Prin joc, Russ nu are în minte turneele sportive. Activitățile structurate, organizate de adulți — lecții de gimnastică, cluburi de șah, petreceri pentru copii — aproape că au înlocuit jocul liber în care copiii trebuie

să-și dea seama singuri ce să facă. Suntem în pericol să creștem o generație de roboți manierați, perfect sociabili? Nimeni nu poate spune cu siguranță. Dar felul hiperstructurat în care mulți copii sunt crescuți astăzi nu este modul în care cei mai mulți copii au crescut înainte de secolul al XXI-lea.

Acesta este motivul pentru care nu cred în testele care nu se mai termină și în pregătirea pentru teste, pe care mulți copii din școlile elementare trebuie să le îndure în zilele noastre. Toată această rigoare le poate stinge scânteia imaginației. Incredibil, dar unele școli au eliminat pauza mare — o decizie împotriva căreia fiii mei s-ar revolta! Alte școli însă merg în direcția opusă: au adăugat timp suplimentar la pauzele dintre ore și au eliminat complet temele în școala primară.

Nu spun să le luați telefoanele mobile și tabletele, nici să le anulați jocurile organizate sau cursurile de balet. Dar iată ceea ce știu: în copilărie, jocul liber, nestructurat, este fundația pentru creativitatea adultului. Personal, încerc să le ofer celor trei fii ai mei libertatea de a explora, de a inventa și de a deslușí lucrurile de unii singuri — chiar să își asume anumite riscuri. Unele școli din Marea Britanie au început chiar „să aducă riscul" în mod intenționat la locurile de joacă și în clasă, permițându-le copiilor să se joace (sub supraveghere, desigur) cu ferăstraie, foarfece, bucăți vechi de lemn sau chiar cu focul. Oferindu-le copiilor oportunitatea de a deveni puțin rebeli nu este o garanție, dar este cel mai bun elixir ca ei să se maturizeze sub forma unor adulți multidimensionali.

De exemplu, într-o recentă vacanță de familie l-am făcut pe băiatul nostru în vârstă de 13 ani responsabil cu navigarea prin metroul londonez. A ales trenul corect, dar direcția greșită. L-am lăsat să își dea seama singur de eroare și a reușit. La urma urmei, creativitatea cere încrederea de a ști că greșelile au loc și sunt o parte a procesului. Teama de eșec împiedică prea mulți oameni să îndrăznească să se exprime pe ei înșiși.

NEUROBGIMNASTICĂ #3: IEȘIȚI ÎN AER LIBER

Desigur, paradisurile hipsterești din Brooklyn și zona golfului San Francisco, cu spații de lucru deschise sunt incubatoare pentru inovație, dar natura are locul ei în cultivarea creativității.

David Strayer, un psiholog de la Universitatea Utah, a recrutat 30 de bărbați și 26 de femei pentru un experiment simplu. Jumătate au dat un test de creativitate[32] în dimineața *dinaintea* unei excursii de șase zile cu rucsacul în spate, cealaltă jumătate a dat testul după excursie. Rezultatul: cei care au dat testul *după* experiența în sălbăticie au obținut un scor cu 50 la sută mai bun în privința creativității decât cei care l-au dat înaintea excursiei.

Practic dintotdeauna natura a fost aclamată ca tonic și sursă de inspirație. Dar aveți în vedere: copiii din

Statele Unite petrec mai puțin de jumătate de oră pe zi jucându-se afară sau făcând sport[33], în comparație cu aproape opt ore pe zi pe care le petrec la televizor sau (din ce în ce mai mult) pe telefonul mobil. Între timp, în ultimii 30 de ani, numărul mediu pe persoană al excursiilor în parcurile naționale s-a redus cu 25%.

Dar nu trebuie să vă petreceți o săptămână în drumeție prin pădure ca să vă hrăniți creativitatea prin ieșiri în aer liber. Chiar și o plimbare de jumătate de oră în preajma casei, a biroului sau a școlii este suficientă. Einstein își făcuse un obicei din a merge o milă și jumătate spre și dinspre biroul său de la Universitatea Princeton în fiecare zi. Puțin exercițiu, niște aer curat, trecerea anotimpurilor: toate sunt combustibil pentru un creier creativ.

Cele trei recomandări pe care vi le-am făcut pentru creșterea creativității au un fir comun: Vă cer să spargeți rutina și să vă petreceți mai mult timp pierzând vremea. Dormiți, visați, jucați-vă, plimbați-vă: faceți orice cu excepția muncii. Și vă spun asta ca unul care — țineți minte — a trecut prin facultatea de medicină, prin școala doctorală și prin ani de studiu pentru neurochirurgie. Înțeleg cu siguranță nevoia de muncă și de concentrare, de studiu, de învățat 18 ore pe zi. Dar ființele umane nu sunt automate. Suntem destinați unor lucruri mărețe.

NEURO TOCILAR: MICRODOZAJ PENTRU CREATIVITATE

Recent, în centrele de înaltă tehnologie Silicon Valley și Silicon Beach din California, a avut loc o resurgență a interesului pentru psihedelice, droguri care conduc la modificarea profundă a percepției și cogniției. Administrarea agenților în doze foarte mici se numește microdozaj. Drogurile psihedelice rămân ilegale în Statele Unite, dacă nu cumva ești membru al Bisericii Unite a lui Hristos din Kentucky, unde Curtea Supremă a Statelor Unite a făcut o excepție pentru uzul în scopuri religioase de ayahuasca, ori dacă ești un pacient cu cancer integrat într-un program clinic monitorizat în care psilocibina este administrată în speranța reducerii anxietății și depresiei asociate cu criza existențială care însoțește diagnosticul de cancer.

Acestea fiind zise, ce se întâmplă la nivel molecular atunci când „tripezi" are un efect interesant asupra creativității. Ca să poți să „tripezi", trebuie să-ți „trădezi" lobii frontali. Deși creativitatea se naște din lobii frontali, ea se retrage aproape întotdeauna din fața responsabilității dominante a acelorași lobi: funcțiile executivă și de planificare care urmăresc să traversezi ziua cât de eficient posibil. Astfel, cu timpul, se instalează obișnuințele mentale care consolidează comportamentul eficient prin formarea de căi și rețele electrice preferențiale, ca niște autostrăzi care direcționează traficul greu către marile orașe. Ceea



ce se crede că fac psihedelicele este să dezasambleze temporar autostrăzile lăsând în loc o rețea de șosele densă și egal distribuită. Această disoluție extinde mult diversitatea conexiunilor și, în consecință, lasă loc pentru gânduri neașteptate și originale.

Utilizarea psihedelicelor pentru a elibera creativitatea nu este, sub nicio formă, nouă. De la descoperirea lor, au fost folosite de multă vreme și în cazuri vestite de către muzicieni, artiști și oameni de știință. Da, oameni de știință. Deși a fost numit într-un articol de presă „probabil cel mai năstrușnic om care va câștiga vreodată premiul Nobel pentru chimie“[34], persoana care a inventat tehnica moleculară pentru a extinde fidel mici specimene de ADN (numită reacție de polimerizare în lanț sau PCR), Kary Mullis, nu a ascuns niciodată faptul că era consumator de LSD, spunând că ideea de a desface spirala dublă de ADN și de a face două copii i-a venit cel puțin „parțial din cauza drogurilor psihedelice“.

Alte figuri reprezentative ale creativității au fost mai mult decât deschise să discute valoarea drogurilor psihedelice pentru viața lor și pentru munca lor creatoare. Steve Jobs a fost citat ca spunând că „LSD-ul a fost unul dintre cele două sau trei lucruri importante pe care le-am făcut în viața mea“[35]. În aceeași notă, el a adăugat că Bill Gates „ar fi un tip mai deschis dacă ar fi luat acid o dată“.

Nu susțin că ar trebui să luați LSD. Nu numai că este ilegal și potențial periculos pentru anumite persoane, dar este nevoie de mult mai multe cercetări. Dar

dacă studiile timpurii rezistă testelor, atunci cantități mici, luate într-un mediu controlat — nu destul pentru a provoca halucinații, ci echivalentul unei singure înghițituri de vin — s-ar putea să ne ajute pe unii dintre noi să devenim un pic mai, hmm, „deschiși“ în ceea ce privește abilitățile noastre creative.

Capitolul 5

Droguri deștepte, droguri proaste

Iau droguri.

Gata, am spus-o.

Iau droguri psihoactive. Chiar când scriu aceste rânduri, sunt intoxicat: o intoxicare serioasă cu cafea.

Totul datorită cafeinei, cel mai utilizat drog din lume.

Și, înainte de a da pe gât ceașca de espresso, în timp ce mă pregăteam să scriu, în jurul orei 14:00 în această după-amiază leneșă de duminică din ianuarie, am băut o sticlă de bere blondă englezească.

Alcoolul: alt drog utilizat pe scară largă.

Pentru mine, este ceea ce funcționează uneori atunci când scriu creativ. O bere — nu mai mult — urmată de o cafea. Plus playlistul meu de pe Spotify: mai întâi Sia, urmată de Nirvana și apoi, cine știe, ceva Rihanna sau Linkin Park.

În mod ciudat, beau rar alcool sau cafea cu orice alt prilej și nu beau niciodată cafea înainte să merg la spital. Dacă perspectiva de a deschide craniul cuiva nu este un stimulator suficient ca să te trezească de-a binelea și fără o ceașcă de cafea, atunci poate că-i mai bine să nu faci meseria asta. În plus, vârfurile și căderile de energie nu fac decât să perturbe cadența chirurgicală.

În schimb, să stai în fața computerului și să te holbezi la un document Word alb? Pentru mine, asta cere întăritoare. Aduceți, vă rog, espresso și bere. Cea din urmă îmi dezinhibă puțin lobul frontal, permițându-mi să văd tabloul

de ansamblu și să construiesc o poveste convingătoare. Iar cafeina provoacă o excitare a corpului calos și mă ajută să livrez detalii și conținut.

Chiar și cu întăritoare, am descoperit că scriu cel mai bine numai 90 de minute, cu toate că am fost capabil să stau într-o operație până la 18 ore neîntrerupt.

Nici nu îndrăznesc să-mi explic de ce. Îmi sunt străin mie însumi.

Vă împărtășesc experiența mea pentru că cei mai mulți dintre noi folosesc substanțe psihotrope de un fel sau altul. Până și în Utah, unde 60% dintre locuitori sunt mormoni (a căror religie le interzice să consume alcool, tutun, cafea sau ceai), abuzul de medicamente cu prescripție este unul dintre cele mai mari din țară.

La urma urmei, animalele au coevoluat împreună cu plantele încă de la nașterea Pământului: ceea ce inspirăm este ceea ce plantele expiră (oxigenul) în vreme ce dioxidul de carbon pe care îl expirăm este ceea ce inspiră plantele. Opioidele și nicotina care cresc în plantele de mac și în tutun își au corespondente în creierul nostru, unde receptorii opioizi și nicotinici trimit și primesc mesaje de recompensă și plăcere, mișcare și agerime. Chiar și marijuana se conectează cu receptorii canabinoizi din creier, implicați în durere, apetit, dispoziție și memorie.

În zilele noastre se vorbește întruna numai despre droguri „deștepte“, care îți perfecționează memoria și concentrarea, ceea ce presupune, de obicei, ingerarea de produse farmaceutice cu prescripție medicală care au fost concepute la origine pentru a trata tulburarea de deficit de atenție și hiperactivitate (ADHD) sau tulburările de somn. Un sondaj online realizat recent[36] de revista științifică *Nature* a scos în evidență faptul că unul din cinci repondenți a folosit

droguri și medicamente pentru a-și îmbunătăți atenția, concentrarea și memoria. Un alt sondaj realizat în rândurile a zeci de mii de oameni din toată lumea a găsit că 14% au spus că au folosit un stimulent[37] (precum Ritalinul) la un moment dat în cursul anului 2017, comparativ cu doar 5% în 2015.

În dezbaterea despre droguri „deștepte“ se uită că doza contează, după cum contează și vârsta și predispoziția genetică a persoanei care le ia. Nu tot ceea ce este natural e bun și nu fiecare medicament sintetizat chimic este rău. Mult mai important, există droguri deștepte și există droguri proaste.

Așadar, iată ghidul meu pentru a vă ajuta să vă dați seama care cum sunt.

Alcoolul

Potrivit Centrului pentru Controlul Bolilor și Prevenție, în jur de 88 000 de oameni mor anual[38] în Statele Unite din cauza abuzului de alcool. Pe plan internațional, cifra este de 3,3 milioane pe an, ceea ce înseamnă aproape 6% din numărul total al morților. Chiar și fără decese, 15 milioane de adulți americani și 623 000 de adolescenți au ceea ce doctorii numesc acum tulburarea uzului de alcool: o boală cronică, recidivantă, a creierului, caracterizată prin incapacitatea de a opri sau de a controla consumul de alcool în pofida consecințelor sociale, ocupaționale sau de sănătate.

Dincolo de simptomele cognitive evidente ale consumului excesiv de alcool, cum ar fi să nu-ți amintești ce-ai făcut azi-noapte, abuzul cronic poate provoca tulburări cerebrale grave precum encefalopatia Wernicke (confuzie mentală, paralizia mușchilor care mișcă ochii, dificultăți

de coordonare a mușchilor) sau psihoza Korsakoff (toată „distracția" de la Wernicke plus probleme persistente pe toată viața de învățare și de memorie).

Deci, da, prea mult alcool e dăunător.

Dar iată cum stă treaba cu alcoolul: consumat cu moderație — nu mai mult de două pahare pe zi pentru bărbați și un pahar pe zi pentru femei — pare că reduce modest[39] riscul bolilor de inimă, de accident vascular-cerebral, diabet și moarte, potrivit Facultății de Sănătate Publică de la Harvard. Psihologul Jennifer Wiley de la Universitatea din Illinois a publicat chiar și un studiu în 2012, care arăta că vreo câteva pahare pot îmbunătăți în realitate capacitatea de a găsi soluții creatoare[40] la probleme, sporind șansele ca o persoană să aibă o abordare inovatoare. Iar aceste beneficii nu sunt rezervate unui anumit tip de alcool. De fapt, nu s-a dovedit că vinul roșu are beneficii dincolo de cele asociate cu orice altă sursă de alcool. Nici resveratrolul, o substanță care se găsește în vinul roșul, nu s-a dovedit în urma testelor clinice științifice că ar avea vreun beneficiu pentru oameni.

Una peste alta, pentru a se justifica uzul moderat de alcool, rămânem cu dovezile că aduce, în cel mai bun caz, beneficii modeste. Pe de altă parte, ceea ce este dincolo de orice îndoială este că mai multe creiere și vieți sunt distruse de abuzul de alcool decât de orice altă substanță. Din acest motiv, nu l-aș numi un drog deștept.

NEURO DEMITIZARE: PROGRAMELE ÎN 12 PAȘI *NU SUNT* SINGURUL TRATAMENT POSIBIL PENTRU ABUZUL DE ALCOOL

Dacă dumneavoastră sau o persoană iubită vă luptați cu abuzul de alcool, vă implor să citiți un articol publicat în numărul din aprilie 2015 al revistei *The Atlantic* de jurnalista Gabrielle Glaser[41]. Scris cu intensitate, „Iraționalitatea Alcoolicilor Anonimi" examina modul în care AA a ajuns să fie considerat (în Statele Unite, cel puțin) drept *singurul* tratament eficient pentru tulburarea uzului de alcool. Cu toate acestea, studii recente arată că mai puțin de 10 procente dintre cei care se înscriu la AA ajung la abstinență[42]. Prin contrast, europenii au ales o abordare medicală directă, care este mult mai eficientă și care include terapia cognitiv-comportamentală și utilizarea naltrexonei pentru a inhiba nevoia de a bea ori Antabuz pentru a provoca greață atunci când este administrată împreună cu alcoolul. Cu toate că sunt aprobate de Administrația pentru Alimente și Medicamente (FDA) și s-a demonstrat în teste clinice aleatorii că reduc semnificativ consumul de alcool, aceste medicamente sunt folosite de mai puțin de 1% dintre americanii care au o problemă de abuz pentru a-și trata dependența. Programul *Radiolab* al radioului public american (NPR) a difuzat o emisiune convingătoare[43] privind eficiența medicației în comparație cu programele în 12 pași pentru tratarea dependențelor. A tratat bine subiectul.

Cafeina

Aflată în cafea, ceai, băuturi de tip cola și băuturi energizante, cafeina este cel mai utilizat drog psihoactiv din lume. În Statele Unite, 85% dintre adulți consumă o băutură cu cafeină[44]. Fiind un stimulent al sistemului nervos central, reduce oboseala și somnolența și îmbunătățește timpul de reacție, dispoziția, concentrarea și coordonarea fizică. Efectele sunt atât de pronunțate încât mulți atleți profesioniști, în special cei care practică sporturi de anduranță, iau cafeină la intervale regulate în timpul competițiilor.

Efectele cafeinei asupra învățării și memoriei sunt însă neclare având în vedere că cele mai multe studii nu indică un beneficiu direct. Majoritatea analizelor asupra dovezilor științifice au ajuns la concluzia că în doze mici nu ajută, iar în doze mari face rău. Cu toate acestea, pentru că oamenii se simt mai bine și mai sprinteni după ce ingerează cafeină, mulți cred că este un tip de drog deștept.

Un studiu fascinant publicat în 2015 explorează acest paradox. Unor tineri de peste 18 ani li s-a dat fie o doză din băutura concentrată, foarte bine vândută, 5-Hour ENERGY, fie un placebo[45], care arată la fel și are același gust, dar fără cafeină. În mod incredibil, 90% dintre participanți *au crezut* că au avut performanțe mai bune la testele de funcționare cognitivă pe termen scurt și lung. Dar, în medie, cei care au primit versiunea cu cafeină nu au avut rezultate mai bune decât cei care au primit placebo.

Cu toate acestea, într-un studiu diferit realizat în 2016, 43 de participanți au primit cafea cu și fără cafeină și au fost evaluați prin teste care priveau memoria și planificarea executivă. După analiza performanțelor obținute de subiecți

în sarcinile alocate, autorii au conchis că „performanțele au fost îmbunătățite semnificativ[46] în planificare, gândire creativă și memorie". Din acest motiv, consider cafeina un drog deștept.

NEURO GIMNASTICĂ: O CALE MAI INTELIGENTĂ DE CAFEINIZARE

Dozajul optim de cafeină va oferi beneficii precum vioiciunea și concentrarea atenției, dar cu cele mai puține efecte secundare (neliniște, insomnie) posibil. Cum metabolismul și rata de eliminare a substanțelor din organism variază de la o persoană la alta, Jaques Reifman, un cercetător de la Institutul de aplicații de software de calcul de înaltă performanță în biotehnologie al Departamentului Apărării a construit un algoritm pentru a calcula doza optimă. Într-un studiu pe care l-a condus[47], respectarea algoritmului a dus la îmbunătățirea agerimii cu până la 64% cu cantitatea de cafeină pe care o persoană o consumă în mod obișnuit. În mod alternativ, aceeași persoană poate obține aceleași performanțe pe care le realizează de obicei, cu un aport de cafeină cu 65% mai mic.

Ca să vă verificați pe baza algoritmului, introduceți programul dumneavoastră de somn și câtă cafeină beți și la ce ore pe website-ul creat de Reifman, https://2b-alert-web.bhsai.org/2b-alert-web/login.xhtml, sau încercați o aplicație de smartphone precum Caffeine Tracker.

Cocaina

Când băiatul meu cel mare era în clasa a IX-a, l-am luat cu mine pentru o săptămână în La Paz, Bolivia. Și-a luat cu el cărți și jocuri pentru copii la Hospital del Niño; eu mi-am adus echipament special pentru operații pe creier.

Situat la peste 3 600 de metri deasupra nivelului mării, La Paz este capitala aflată la cea mai mare altitudine din lume. La precedentele vizite suferisem de dureri de cap îngrozitoare din cauza răului de altitudine. De data aceasta însă, am decis să țin situația sub control în stilul localnicilor. Mi-am luat fiul, am mers în piața din cartierul Villa Fátima și am cumpărat frunze de coca pe care să le mestecăm cu un pic de lămâie verde.

Da, coca este legală în Bolivia. Potrivit Constituției revizuite a țării, adoptată prin referendum în 2009, „Statul va proteja coca nativă și ancestrală[48] ca pe un patrimoniu cultural, resursă naturală regenerabilă a biodiversității Boliviei și ca pe un factor de coeziune socială. În starea ei naturală nu este un narcotic".

Dacă mesteci frunze de coca nu devii euforic. E mai mult precum cafeaua, un stimulent ușor care suprimă oboseala, foamea și durerea — inclusiv durerile de cap. În plus, m-am gândit că unui băiat de clasa a IX-a care nu prea mai este pe aceeași lungime de undă cu tatăl său, frunzele de coca i-ar putea produce un sentiment că a scăpat nepedepsit cu o șotie care este cool și memorabilă și mi-am zis că ar fi un moment foarte bun să avem „Conversația" despre droguri deștepte și proaste.

Efectul frunzelor naturale nu este în niciun fel comparabil cu efectele cocainei, ingredientul activ. După ce a fost sintetizată pentru prima oară de chimistul german Friedrich

Gaedcke în 1855, cocaina a fost privită destul de rapid drept un drog-miracol, un tratament revoluționar pentru blocarea durerii în timpul operațiilor. Sigmund Freud chiar a scris în 1884 un tratat[49], „Über Coca“ în care o descria ca pe un tratament pentru dependența de morfină. Curând a fost folosită ca ingredient în medicamente, inclusiv într-o anumită Coca-Cola.

Apoi, toată lumea, inclusiv Freud, a început să realizeze că, de fapt, cocaina dădea o dependență extremă, că putea provoca paranoia, agitație, tensiune arterială crescută și rupturi ale arterelor din creier. În 1914 a fost interzisă, cu excepția cazurilor în care era prescrisă de un medic.

Până în ziua de azi, neurochirurgii ca mine încă o folosesc în ocazii rare — nu asupra noastră, desigur, ci asupra pacienților pentru a le îngusta vasele de sânge din învelișul nărilor atunci când intrăm prin nas pentru a ajunge la baza creierului.

Altfel, cocaina este un coșmar, chiar dacă unii continuă să flirteze cu ea pentru a obține un sentiment excitant de moment. Poate distruge vasele de sânge și crește tensiunea, și poate să provoace dureri de cap, convulsii, atacuri de cord și atac vascular cerebral. Nu este un drog deștept.

Suplimentele alimentare

Oamenilor care se autointitulează „hackeri de creiere“ le place să ia tot soiul de așa-zise substanțe naturale, despre care ei cred că-i vor face mai deștepți. Cu toate acestea, nu există nicio dovadă științifică convingătoare că aniracetamul, ashwagandha, *Bacopa monnieri*, carnitina, huperzine A, omega-3 sau orice alte produse vândute ca suplimente alimentare îmbunătățesc cu adevărat funcția cognitivă.

Dacă producătorii ar putea să probeze acest lucru prin teste clinice aleatorii, ar trimite aceste studii la FDA pentru a fi aprobate ca medicamente eliberate prin prescripție medicală și ar culege profituri de miliarde de dolari. În schimb, ei se strecoară prin breșa făcută de reglementările speciale pentru suplimentele alimentare aprobate de Congresul SUA, care nu cer nicio dovadă privind siguranța și eficiența, și sunt mulțumiți să facă milioane.

Singurul lucru care a fost dovedit despre suplimentele alimentare de nenumărate ori în studii realizate de *Consumer Reports*, *Journal of the American Medical Association* și alții este că acestea conțin substanțe care nu se află pe lista ingredientelor de pe etichetă[50] și doze mai ridicate sau mai reduse ale substanțelor care *sunt* pe listă. Multe dintre ele au, de asemenea, efecte secundare adverse sau periculoase cum ar fi riscul ridicat de atacuri de cord, creșterea tensiunii arteriale, câștigul sau pierderea în greutate, uscăciunea gurii, mișcări intestinale frecvente, eructare, sângerări nazale și un gust de pește în gură.

Să luăm, de exemplu, *Bacopa monnieri*, o plantă medicinală folosită de mii de ani în Ayurveda, sistemul medical tradițional al Indiei, ca tratament pentru epilepsie, astm, ulcere, tumori, lepră, anemie, splină mărită, gastroenterită și multe altele. Un studiu asupra șoarecilor masculi a demonstrat că le-a redus fertilitatea și numărul de spermatozoizi[51]. Și deși unii continuă să pretindă că poate îmbunătăți memoria, niciun studiu bun nu a demonstrat vreodată acest lucru.

Această carte nu este locul în care să ofer o analiză exhaustivă a lumii bizare a suplimentelor alimentare, dar, înainte de a trece mai departe, vreau să vă spun o poveste despre un supliment care nu mai este disponibil pentru că

s-a descoperit că este prea periculos. Efedra, o plantă folosită de secole în medicina tradițională chineză, a crescut în popularitate în anii 1990 ca un stimulent ușor pentru a îmbunătăți concentrarea și ca sprijin pentru slăbire. Când eram la facultate, mulți oameni pe care îi cunoșteam o luau pentru a-i ajuta la învățat. Și eu am folosit-o de câteva ori, mai ales în timpul unor examene lungi. S-a simțit cu siguranță ca și cum mi-ar fi îmbunătățit capacitatea de concentrare timp mai îndelungat. În vremurile acelea, puteai să o cumperi de la benzinărie, de la magazinul din colț — de oriunde. Apoi, câțiva sportivi profesioniști dar și alții au murit în timp ce o foloseau pentru că le creștea tensiunea arterială, mărea ritmul cardiac, creștea sensibilitatea la insolație și făcea cam toate lucrurile pe care orice substanță asemănătoare amfetaminei le face. Efectele adverse raportate la National Poison Data System au atins un vârf de 10 326 în 2002, iar cazurile suficient de grave încât să necesite spitalizare au ajuns la 108. În 2004, FDA a interzis-o.

Marijuana

Până la ora la care scriu, nouă state americane au legalizat consumul recreațional de marijuana în vreme ce mai mult de jumătate l-au legalizat exclusiv în scopul tratamentelor medicale. Ca medicament, s-a descoperit că marijuana sau ingredientele din componența sa sunt eficiente — pentru unii oameni — în reducerea durerii, în stările de greață, vărsături, crize de epilepsie, tulburarea de stres posttraumatic și, poate, apnee.

În anii 1960, marijuana a fost promovată ca un drog care deschide mintea, o pretenție susținută aparent de utilizarea ei de către hipioții liber cugetători, profesori, actori,

muzicieni, scriitori, poeții Beat, plus cuplul acela care locuia mai jos pe stradă și dădea întotdeauna cele mai tari petreceri.

Canabisul are însă câteva efecte secundare îngrijorătoare pe care susținătorii săi, atunci ca și acum, preferă să le ascundă sub preș. Cum ar fi, de exemplu, accidentele de mașină. Un studiu asupra accidentelor în trafic din Statele Unite a scos în evidență faptul că rata acestora a crescut cu 12% în ziua de 20 aprilie[52] (420 este referința în cultura marijuanei), dată sărbătorită pe scară largă ca „Ziua Ierbii".

Acest lucru nu ar trebui să surprindă pentru că nenumărate studii au demonstrat că, în timp ce sunt intoxicați cu marijuana, oamenii au o atenție scăzută și performanțe reduse în îndeplinirea sarcinilor psihomotorii. Efectele pe termen scurt asupra memoriei și luării de decizii sunt, de asemenea, bine documentate și destul de evidente pentru utilizatorii regulați (ori pentru oricine a ascultat vreodată înregistrări cu duoul de comedie Cheech and Chong).

Unele studii au descoperit, de asemenea, că uzul cronic de canabis în timpul adolescenței[53] are drept efect un IQ scăzut și deficite de gândire pe termen lung. Alții au conchis că este, de fapt, invers: oamenii cu IQ scăzut sunt mai predispuși să devină „stoneri"[54], persoane care se droghează cu canabis.

Ceea ce trezește îngrijorări serioase este acumularea dovezilor care leagă uzul regulat de marijuana de creșterea riscului de dezvoltare a unor maladii psihiatrice grave, în special în timpul adolescenței. În 2017, peste 37% dintre elevii de clasa a XII-a fumaseră marijuana[55] cel puțin o dată pe an și 5,9% în fiecare zi — un salt uriaș față de 1992, când numai 1,9% erau utilizatori zilnici. Cu cât mai regulat folosește un adolescent marijuana și cu cât drogul este mai

puternic, cu atât crește riscul ca acesta să devină schizofrenic[56]. Utilizatorii extremi sunt mai predispuși decât alții să fie deprimați și, ceea ce este mai rău, consumul de marijuana *în timpul* depresiei reduce rata de însănătoșire.

Dar să nu exagerăm riscurile. Este unul din drogurile rare care nu a avut niciun caz de moarte cauzată de supradoză. Cei mai mulți oameni care consumă marijuana ocazional o duc destul de bine.

Marijuana vă poate face să vă simțiți mai relaxați, să râdeți mai mult, să vă bucurați mai mult de mâncare și de muzică și are câteva beneficii medicale dovedite. Dacă vă face sau nu mai intuitivi și mai creativi este greu de stabilit (mai ales a doua zi dimineața). Dar să o numim un drog deștept e puțin cam mult.

Modafinil

Aprobat de FDA în 1998 ca tratament pentru somnolența excesivă în timpul zilei datorată narcolepsiei, muncii în schimburi sau sindromului de apnee în somn, modafinilul este considerat, în general, una dintre cele mai eficiente și mai puțin periculoase pilule „deștepte" de pe piață. Vândut la origine sub numele de brand Provigil, este astăzi disponibil ca medicament generic mai ieftin, dar pentru a-l procura este în continuare nevoie de o rețetă de la doctor.

Au fost publicate zeci de studii asupra efectelor sale cognitive. De exemplu, un astfel de studiu realizat în 2012 pe 39 de doctori privați de somn[57] a arătat că cei care au primit modafinil în loc de un placebo au avut performanțe mai bune la testele de memorie și planificare după ce au stat treji toată noaptea și că erau mai puțin impulsivi în luarea deciziilor.

Chiar și la persoanele care au un somn normal în timpul nopții, studiile au arătat nu numai că ajută la testele de planificare, memorie și creativitate, dar și că sporește plăcerea de a îndeplini sarcini cognitive.

Totuși, nu toate studiile au ajuns la concluzii pozitive. Astfel, în 2015, cercetătorii de la Universitatea Oxford au analizat 24 de lucrări care investigau efectele modafinilului asupra adulților sănătoși care nu erau privați de somn[58]. Ei au conchis că studiile care testează sarcinile mentale simple au avut rezultate mixte, dar cele care au testat abilități cognitive *mai complexe* au descoperit că modafinilul a crescut în mod consistent atenția, funcțiile executive și învățarea, cu puține efecte secundare.

Când predam biologie studenților de la Universitatea din California de Sud, am întrebat clasa câți dintre ei iau modafinil. Cel puțin o treime au spus că l-au încercat.

Nu voi condamna, dar nici nu voi susține utilizarea lui. Singurul lucru pe care îl voi spune este că, cel puțin, modafinilul nu pare să ucidă sau să producă genul de efecte secundare grave pe care le producea efedra înainte de a fi interzisă.

Nicotina

Fumatul țigărilor produce aproape o jumătate de milion de morți pe an în Statele Unite. Asta înseamnă unul din cinci decese, în medie. Deci, tutunul este toxic. Lucrez la un centru dedicat cercetării cancerului și cu asta am spus tot.

Și totuși, nicotina *fără* tutun este un drog foarte, foarte interesant, cu tot felul de efecte fascinante asupra creierului.

În 1966, un studiu uriaș condus de Harold Kahn[59] la National Institutes of Health a descoperit toate relele care

erau de așteptat de la fumat — rate mult crescute de cancer, accident vascular cerebral, boli de inimă, boli de plămâni și moarte — dar și ceva foarte neobișnuit: fumătorii erau de trei ori *mai puțin* predispuși să dezvolte Parkinson decât nefumătorii. Studiile care au urmat au confirmat de atunci, dincolo de îndoială, că utilizatorii de tutun au un risc semnificativ scăzut să dezvolte această tulburare de mișcare.

De ce? Nicotina, ca multe alte droguri care dau dependență, crește nivelul de dopamină din creier. Dopamina este un neurotransmițător care sporește atenția, stimulează comportamentele ce caută recompensa și facilitează, de asemenea, mișcările voluntare delicate.

Studii mai recente realizate de neurobiologul Maryka Quik[60], director de program al Programului pentru boli neurodegenerative al centrului de cercetare SRI International, au arătat că animalele cu tulburări de mișcare și-au ameliorat semnificativ starea când li s-a administrat nicotină. Două studii vaste realizate pe persoane cu Parkinson testează dacă efectele se mențin și la oameni.

Alte studii au arătat că nicotina îmbunătățește atenția și memoria și că ar putea încetini sau întârzia progresia unor deteriorări cognitive ușoare care preced adesea un diagnostic de Alzheimer. Un studiu a găsit chiar că un plasture cu o doză mică de nicotină reduce impulsivitatea[61] și a îmbunătățit memoria persoanelor cu ADHD.

Este posibil ca nicotina să fie un drog deștept până la urmă? Mai important, de vreme ce plasturii și guma cu nicotină sunt disponibile fără prescripție, ar trebui oare ca dvs. sau o persoană apropiată să vă gândiți să încercați o doză scăzută? Iată ce a declarat[62] Paul Newhouse, director al Centrului pentru medicină cognitivă al Vanderbilt University School din Nashville, pentru *Neurology Today* în 2012: „Pare

sigură. Pare rezonabilă. Dar impactul clinic pe termen lung încă trebuie evaluat mai bine. Cred că este încă un pic cam prematur. Dar, cu siguranță, datele publicate sugerează că are beneficii potențiale pentru [deteriorări cognitive ușoare] și cu siguranță pare o strategie rezonabilă pentru teste viitoare. Cred că riscurile sunt destul de mici. Dar l-aș avertiza foarte clar pe un pacient că nu există suficientă informație pentru a spune că s-a dovedit eficientă".

Pentru a verifica singur cum funcționează un plasture cu nicotină, l-am încercat în câteva weekenduri în care lucram la această carte. Am încercat chiar să îl compar cu un placebo rugându-mi soția să-mi pună plasturele de putere medie sau chiar un plasture Band-Aid obișnuit pe umărul drept pentru a nu-l putea vedea.

În zilele în care aplica plasturele real, am putut cu siguranță să o simt. Îmi dădea un impuls ca o ceașcă de cafea: pânzele de păianjen prăfuite din mintea mea dispăreau, iar scrisul curgea mult mai ușor. Dar nu s-a estompat precum efectul cafelei după câteva ore și nici nu m-am simțit agitat. Plasturii sunt făcuți să dureze timp de 24 de ore și, cu siguranță, mi-au oferit patru ore de scris fără efort.

Aș recomanda-o? Greu de spus. Dacă vă întrebați doctorul despre asta, el sau ea vă va spune probabil că ați luat-o razna fie și numai dacă luați în considerare așa ceva. Plasturii sunt surprinzător de scumpi, dar sunt disponibili fără rețetă. Dincolo de asta, dacă sunteți un adult sănătos, nicotina e ceva de luat în seamă.

Stimulente cu prescripție

Câteva sondaje recente realizate la nivel național pe elevi și studenți au arătat că peste 6% dintre toți elevii din ultimul

an de liceu[63] au folosit un stimulent care se vinde cu rețetă cel puțin o dată în timpul anului pentru a-i ajuta să învețe, în comparație cu 10% dintre toți studenții de colegiu și cu 20% dintre studenții de la universitățile de top din Ivy League[64]. Deloc deștept. Când sunt folosite ilicit ca sprijin pentru studiu, stimulentele cu prescripție provoacă în mod garantat efecte adverse sau dependență într-un număr mic dar semnificativ printre milioanele de copii și adulți care le încearcă.

Principalele două stimulente prescrise copiilor și adulților cu ADHD sunt Adderall (benzedrină) și Ritalin (metilfenidat). Ambele medicamente au fost prescrise timp de decenii ca o cale de obicei sigură și ușoară de a-i ajuta să învețe pe oameni care, altfel, ar fi incapabili să se liniștească și să se concentreze. Cu siguranță, sunt suprautilizate ca instrument de disciplinare. La unii copii s-au produs efectele secundare inacceptabile (incluzând dureri de cap, dureri de stomac, pierderea apetitului și dificultăți de somn), iar unii părinți se opun vehement ultilizării lor în orice situație. Dar pentru alții, atunci când sunt prescrise și monitorizate de un medic atent, aceste medicamente pot avea un impact uriaș.

Pentru oamenii care nu au ADHD, atât Adderall cât și Ritalin vor îmbunătăți de asemenea concentrarea și atenția. Ai nevoie să înveți din greu pe ultima sută de metri înaintea examenului? O doză și ești bun să lucrezi toată noaptea.

Fantastic, nu? Sigur, dacă nu ai nicio grijă că ai putea deveni paranoic, un efect secundar comun al uzului excesiv de stimulente ca acestea. Armata britanică a încetat să le mai permită soldaților să folosească stimulente acum peste 50 de ani, după ce s-a constatat că, la soldați, paranoia nu e chiar cel mai bun lucru.

Și niciun studiu nu a demonstrat vreodată că aceste droguri sunt adevărați „amelioranți cognitivi". Nu te fac mai deștept; doar te țin treaz și alert mai mult timp. Cu toate acestea, ca și în cazul cafelei, studiile au arătat că ele îi fac pe oameni *să se simtă* mai deștepți[65]. De exemplu, un studiu dublu-orb controlat cu placebo publicat în revista *Neuropharmacology* a examinat efectele Adderall-ului asupra a 13 elemente de măsură a abilității cognitive la oamenii sănătoși. „Rezultatele nu au scos la lumină o creștere a vreunei abilități cognitive", a conchis studiul. Dar, a adăugat, „în pofida acestui fapt, participanții au crezut că performanța lor a fost mai ridicată de capsula activă decât de placebo".

Cu excepția cazului în care un doctor v-a diagnosticat cu ADHD, încercați să dormiți în loc să vă buimăciți mintea cu stimulente cu prescripție.

NEURO TOCILAR: MEDICAMENTE DE ALZHEIMER PENTRU OAMENI SĂNĂTOȘI?

Deși cei mai mulți adulți *nu* dezvoltă Alzheimer, multe persoane de vârstă mijlocie au tulburări cognitive ușoare care le afectează performanțele în viața zilnică și la muncă. În sectorul comunității științifice concentrat pe dezvoltarea medicamentelor care ameliorează simptomele asociate cu demența, există opinia comună potrivit căreia aceleași medicamente pot fi folosite de persoane sănătoase cu scopul de a-și menține agerimea cognitivă sau chiar, în anumite circumstanțe,

pentru a-și îmbunătăți agilitatea mentală peste nivelul lor de bază.

Un studiu realizat la Universitatea Stanford[66] a examinat exact această întrebare: pot indivizii de vârstă mijlocie, în general sănătoși, să-și îmbunătățească performanțele cognitive folosind agenți destinați să combată demența? Cercetătorii au invitat piloți de avion cu o vârstă medie de 52 de ani interesați să participe și să le fie evaluată performanța în simulări de zbor. La fiecare trei minute, piloții au fost bombardați cu comenzi complexe și coduri care trebuiau memorate și implementate sub condiții stresante de zbor. După șapte simulări, subiecților studiului li s-a dat Aricept timp de o lună, după care au fost testați în condiții la fel de solicitante, dar în simulări noi. Rezultatele au arătat că au avut rezultate mai bune în a doua rundă de evaluări, iar autorii au declarat că Ariceptul „pare să aibă efecte benefice asupra rememorării instruirii primite, în sarcini aviatice complexe, la adulții în vârstă care nu suferă de demență“, iar concluziile au fost publicate în revista *Neurology*.

Există deja o piață farmacologică mare pentru medicamente care cresc performanțele fizice. Cu o populație care îmbătrânește, interesul în dezvoltarea medicației pentru ameliorare cognitivă probabil că va crește.

Capitolul 6

Să dormi...

O parte din ziua mea de muncă de neurochirurg este petrecută în unitatea de terapie intensivă neurochirurgicală sau neuro-UTI, unde veghez asupra pacienților care se recuperează după operații și se luptă să supraviețuiască leziunilor pe creier care le pun viața în pericol. Cei mai mulți dintre ei sunt ținuți sedați și pe aparate pentru respirație artificială — unii, atât de adânc sedați încât se află, practic, în pragul morții. Dar nu confundați starea în care se află pacienții de la terapie intensivă cu somnul.

Somnul este un vârtej de foc de activitate cerebrală. În loc să primească informație nouă, subconștientul creierului nostru este ocupat să reorganizeze, să șteargă și să depoziteze evenimentele din ziua precedentă pentru a fi recuperate pe termen lung, să curețe bucățele de reziduuri cerebrale aruncate la gunoi și să ne afunde în povești virtuale 3-D în care noi înșine suntem personajele principale.

Numiți asta odihnă? Creierul nu se odihnește niciodată. Atât de esențiale pentru viață sunt activitățile în care creierul se angajează în timpul somnului încât fără el am muri.

Și aici apare dificultatea. Refuzul creierului de a se liniști, în stare de veghe sau în somn, este o problemă pentru cei mai bolnavi pacienți ai mei.

Așa a fost cazul cu o pacientă pe nume Emily. Am întâlnit-o pentru prima oară în toamna lui 2004, când m-am întors după o săptămână liberă în urma nașterii celui de-al

doilea dintre fiii mei. În seara de dinaintea primei mele zile de după întoarcerea la lucru am făcut o vizită la neuro-UTI ca să „trec în revistă lista", adică să verific starea și nevoile fiecărui pacient. În noaptea aceea, salonul lung, în formă de L, al secției de neuro-terapie intensivă era aproape de capacitatea maximă, cu aproape toți pacienții conectați la aparatele pentru respirație artificială. Emily, 18 ani, în anul întâi la colegiu, avea cea mai mare nevoie de atenția mea.

Cu trei săptămâni în urmă, mașina în care fusese pasageră intrase în coliziune frontală cu altă mașină. Deși purta centură de siguranță și airbagurile s-au deschis, forța extremă a decelerării bruște îi rupsese un număr necunoscut de axoni și dendrite și făcuse ca neuronii să se umfle și să pocnească precum baloanele cu apă. Aceste rupturi și explozii microscopice provocaseră, la rândul lor, umflarea întregului creier care pulsa, așa cum vi se umflă și pulsează nasul când primiți un pumn.

Un cateter mic fusese introdus în creierul ei pentru a-i măsura presiunea intracraniană. Presiunea normală la o persoană sănătoasă este între 7 și 15 mmHg. Orice trece de 20 mmHg este considerat periculos și declanșează alarma în unitatea de terapie intensivă pentru că poate avea drept rezultat zdrobirea celulelor cerebrale, strivirea unei întregi secțiuni a creierului de craniu și, în cele din urmă, moartea.

Emily era deja sedată cu propofol și o perfuzie cu morfină, fără a mai pune la socoteală un agent paralizant care o împiedica să se miște. De asemenea, i se îndepărtaseră două bucăți din craniu, de mărimea unor plăcinte, de o parte și de alta, pentru a lăsa loc creierului să se dilate. Dar, când am ajuns în seara aceea, presiunea ei se îndrepta spre 21.

Tinerețea ei reprezenta un factor bun, dar și rău. Bun, pentru că tinerii dovedesc cea mai surprinzătoare și

neașteptată capacitate de recuperare. Rău, pentru că tinerii au în mod natural creierele pline cu sânge, ceea ce le face extrem de predispuse să se umfle foarte mult.

Știind că viața și viitorul ei atârnau de un fir, am decis să încerc singura opțiune posibilă, dar periculoasă, în cazuri ca acesta. M-am apropiat de asistentă și i-am spus: „Dă-i barbiturice!"

Pentobarbitalul urma să suprime creșterile bruște ale descărcărilor electrice în creierul ei, punând-o într-o stare asemănătoare comei. Câteva unde cerebrale slabe, ocazionale, încă se puteau vedea pe EEG-ul ei, dar nu vârfurile ascuțite și rapide și erupțiile care sunt normale, indiferent dacă o persoană doarme sau este trează. Prin eliminarea acestor creșteri bruște, creierul ei era adus la nivelul cel mai redus al metabolismului, făcându-l inactiv din punct de vedere biologic, iar în următoarele săptămâni procesul de umflare s-a redus. În esență, nu făcusem altceva decât să-i reduc activitatea cerebrală aproape de zero, aducând-o în pragul morții pentru a o proteja de moartea adevărată.

Monitoarele de lângă patul ei arătau o rețea de date incluzând pulsul cardiac, frecvența respiratorie și ritmul cardiac, dar singurele lucruri de care îmi păsa în momentul acela erau presiunea intracraniană și undele de pe EEG.

Predictibil, în câteva ore, creșterile bruște de curent s-au oprit, iar presiunea a început să scadă. Acum, în loc să fie puțin peste 20, presiunea craniană scăzuse puțin sub 20. Nu era ideal, dar nu mai era mortal. Nu dormea și nu visa, dar creierul ei avea în sfârșit parte de liniștea electrică și metabolică de care avea nevoie.

Timp de săptămâni am ținut-o într-un pat care funcționează ca un rotisor gigantic învârtind-o încet astfel încât plămânii să nu i se umple cu fluid și să nu facă escare.

Presiunea ei s-a menținut sub 20, iar scanările creierului nu au arătat niciodată petele întunecate care sunt semnul morții neurale.

În final, am început să reducem dozele medicamentelor unul câte unul. Mai întâi pentobarbitalul, care a avut nevoie de săptămâni să iasă din sistem, apoi paralizantele, apoi sedativul, apoi narcoticul (dar nu complet pentru că nu am dorit să aibă dureri atunci când își recăpăta cunoștința).

La aproape două luni după ce am văzut-o prima dată, Emily a început să își miște brațele, mâinile și picioarele. Pe măsură ce redevenea încet conștientă, mișcările ei neliniștite erau încurajatoare. În sfârșit, într-o dimineață a deschis ochii foarte puțin, cât o fantă subțire. Țipetele părinților ei au făcut o asistentă să vină în fugă și curând vestea a ajuns la mine. I-am cerut lui Emily să scoată limba afară. A scos-o. I-am cerut să ridice degetul mare în semn de aprobare. A făcut-o. Era trează și putea înțelege și răspunde.

Un an mai târziu, părinții ei mi-au trimis o scrisoare. Emily era bine și lucra într-o cafenea, mi-au spus ei, „în pofida faptului că dormise atâtea luni".

Interesant, m-am gândit: *nu dormise* deloc în toate acele luni. Somnul nu este o suprimare a activității creierului. Dimpotrivă. Somnul cheamă la lucru puteri profunde ale creierului care nu sunt niciodată folosite în timpul stării de veghe.

Poate părea bizar din partea mea să încep acest capitol despre somn cu o poveste despre cineva care *nu* a dormit, dar noțiunea populară că somnul este o perioadă în care creierul se odihnește este pur și simplu greșită. Singurii oameni ale căror creiere se odihnesc cu adevărat sunt cei care sunt aduși în stare de comă chimică, așa ca Emily. Ei nu visează și nu dorm în sensul în care doctorii înțeleg somnul.

Deci, hai să vedem acum ce se întâmplă cu adevărat atunci când dormiți.

De ce dormim?

Ce *este* somnul, la urma urmei și de ce dormim? De la începutul secolului al XXI-lea, neurobiologii au aflat că nu numai toate mamiferele o fac, dar și peștii, păsările, râmele, muștele și furnicile. (Reginele[67] dorm în jur de nouă ore pe noapte în timp ce lucrătoarele nu dorm decât jumătate din acest timp, dar compensează cu perioade de somn scurt și revigorant.) Până și meduzele[68] fără creier au fost observate dormind — sau, cel puțin, imitând foarte bine somnul.

Marele mister este *de ce* majoritatea ființelor de pe Pământ petrec o parte din viața lor stând nemișcate: fără să mănânce, fără să bea, fără să caute o pereche și fără să se păzească de prădători. Ce este atât de valoros la somn încât să merite să renunțe la toate beneficiile stării de veghe?

Un lucru pe care știm că oamenii și alte mamifere îl fac în timpul somnului este să transforme amintirile pe termen scurt adunate în timpul zilei în amintiri care pot dura o viață întreagă. Deși hipocampul este esențial pentru crearea de amintiri noi, alte regiuni ale creierului distribuite de-a lungul și de-a latul cortexului sunt necesare pentru depozitarea pe termen lung. Prin urmare, vă puteți gândi la somn ca timpul în care creierul dvs. transportă amintiri din docul de încărcare hipocampal în colțurile îndepărtate ale creierului.

Când învață pentru un test, studenții își vor aminti, de fapt, mai multe informații după un pui de somn sau după un somn nocturn decât dacă rămân treji și vor continua să învețe câteva ore în plus. Un studiu publicat în revista

Nature a găsit că somnul poate crește capacitatea de a rezolva probleme[69]. După ce i-au lăsat pe participanți să-și bată puțin capul cu un puzzle, cercetătorii germani au descoperit că subiecții care au dormit înainte să încerce să îl rezolve au avut rezultate de trei ori mai bune decât cei care au încercat mai târziu în cursul zilei, fără să doarmă.

La fel, oamenii care încearcă să învețe o mișcare de dans sau alte abilități fizice se descurcă mai bine a doua zi dimineața decât imediat după antrenament.

Desigur, nu toate amintirile și intuițiile pe termen scurt merg în depozitul pe termen lung. Dimpotrivă. Cea mai mare parte din ceea ce s-a întâmplat ieri, ca să nu mai vorbim de săptămâna trecută sau de anul trecut, este literalmente ștearsă din creier peste noapte. Așa cum scria într-o lucrare excelentă[70] publicată recent de *Journal of Neuroscience*: „Una dintre funcțiile esențiale ale somnului este să ducă gunoiul afară ștergând și «uitând» informații adunate de-a lungul zilei care, altfel, ar bloca rețeaua sinaptică ce ne definește". Nu e ca și cum amintirile necesare se estompează ca fotografiile vechi lăsate prea mult la soare, ele sunt șterse activ în timpul somnului. În plus, arată lucrarea amintită, „Această uitare țintită este necesară pentru învățarea eficientă, iar deficiențele în acest proces s-ar putea afla la originea a tot felul de dizabilități intelectuale și probleme de sănătate mintală". „Ducerea gunoiului afară" nu este doar o metaforă pentru eliminarea conexiunilor neurale. Un număr tot mai mare de cercetări arată că, în timpul somnului, creierul elimină realmente resturi celulare adunate în timpul zilei.

Rapid Eye Movement

Fără îndoială că ați auzit despre somnul REM (*rapid eye movement*), când globii oculari pot fi văzuți mișcându-se în toate direcțiile sub pleoapele celui adormit. REM a fost descoperit[71] în decembrie 1951 de un doctorand pe nume Eugene Aserinsky când i-a cerut fiului său în vârstă de opt ani să petreacă o noapte în laboratorul de somn unde era cercetător. De mai multe ori în acea noapte, undele cerebrale ale băiatului au început să o ia razna, arătând nu numai undele lente delta, caracteristice somnului adânc, dar și undele mult mai rapide beta, alfa și teta asociate cu starea de veghe. La început, Aserinsky a crezut că băiatul s-a trezit, dar de fiecare dată când s-a dus să-l verifice în timpul unei răbufniri bruște a activității cerebrale, l-a găsit pe copil dormind. În plus, ochii îi dansau de zor sub pleoape.

A mai fost nevoie de doi ani pentru ca Aserinsky și îndrumătorul său să realizeze că aceste perioade de REM erau asociate cu visul pentru că, atunci când trezeau subiecții în timpul REM, aceștia spuneau aproape întotdeauna că erau în mijlocul unui vis foarte realist. De atunci, s-a creat mitul că visele au loc *numai* în timpul REM.

De fapt, visele apar de-a lungul celei mai mari părți a nopții chiar și fără REM. Unele studii susțin că visele non-REM par să fie mai puțin realiste și emoționale decât cele din timpul REM, dar alte studii nu au găsit nicio diferență de acest fel. Când cercetătorii francezi au suprimat somnul REM cu un medicament, au descoperit că „visele lungi, complexe și bizare persistă“[72]. În alt studiu, cercetători din Finlanda și Wisconsin au trezit în mod repetat participanții în timpul nopții și au descoperit că, atunci

când se aflau în somn non-REM, visau totuși mai mult de jumătate din timp.

Interpretarea greșită a viselor

Așadar, care este scopul viselor? A fost o vreme când visele erau considerate semne prevestitoare de la divinitate. Apoi a apărut Sigmund Freud, care a susținut, începând cu cartea sa din 1899, *Interpretarea viselor*[73], că acestea sunt manifestări simbolice ale spaimelor noastre, ale dorințelor, anxietăților și ale amintirilor reprimate din copilărie. Visele, în viziunea lui Freud, sunt ca un soi de Colosseum roman, unde dorințele sexuale și alte aspirații spre supremație (partea personalității pe care el o numea „Id“) se luptă cu acea parte a personalității care încearcă să țină sub control acest Id — sediul cenzurii și conștiinței pe care el l-a numit Super-Ego.

Strălucite și pătrunzătoare, teoriile și observațiile lui Freud au catapultat psihologia în secolul al XX-lea la fel cum au făcut teoriile lui Einstein pentru fizică. Dar în vreme ce teoriile lui Einstein rămân fundamentul solid al fizicii moderne, formulele și predicțiile sale demonstrând o acuratețe neobișnuită, ideile lui Freud nu s-au menținut la fel de bine. Nu poți să găsești nicăieri în creier un Id, un Ego și un Super-Ego, iar afirmațiile sale despre semnificația viselor nu au găsit niciun suport științific.

Asta nu înseamnă că visele nu sunt cool și fascinante. Uneori, ele revelează o soluție neașteptată la o problemă frustrantă sau, cel puțin, o perspectivă proaspătă. Și, din când în când, ele oferă artiștilor și oamenilor de știință deopotrivă, un poem, o formulă, un cântec — o creație nouă. Din punct de vedere științific, însă, încă nu înțelegem *de*

ce visăm — nu în felul în care înțelegem de ce respirăm, mâncăm sau facem sex. Visul rămâne, așa cum nota revista *Science* în numărul aniversar 125, unul dintre marile mistere nerezolvate ale naturii.

Cât somn este suficient?

În 1995, cercetătorul Allan Rechtschaffens a gândit un experiment[74] pentru a vedea ce se întâmplă dacă ține cobai treji pentru o perioadă de timp prelungită. După câteva zile, temperatura corpului lor a început să scadă și au început să piardă din greutate chiar dacă mâncau mai mult. Au început să apară ulcerații pe cozi și labe. După câteva săptămâni, toți au murit.

La oameni, o boală genetică extrem de rară și incurabilă numită insomnie familială fatală provoacă inabilitatea totală de a dormi când persoana afectată atinge o anumită vârstă, adesea între 50 și 60 de ani. După șase până la treizeci de luni fără somn, mor.

Așadar, deși nu știm *de ce* avem nevoie de somn, este clar că avem. Dar cât de mult? Ca rezident la chirurgie în anii 1990, eu și alții trebuia să lucrăm în schimburi care durau 40 de ore neîntrerupt, iar săptămâna de lucru pentru chirurgii aflați în perioada de instruire ajungea în mod obișnuit la 120 de ore. Dar studiile au arătat că doctorii privați de somn fac semnificativ mai multe erori medicale decât cei care au parte de mai multă odihnă. Ca urmare, începând din 2003, organizația care supervizează educația medicală în Statele Unite a stabilit limite stricte în privința numărului de ore în care rezidenții pot să lucreze fără somn. Limitele au fost fixate la 80 de ore pe săptămână pentru medicii și chirurgii rezidenți, cu o excepție de 88 de ore pentru rezidenții în

neurochirurgie. (Inițial, au încercat să limiteze numărul orelor lucrate de rezidenții în neurochirurgie la 80, la fel ca în cazul tuturor celorlalți, dar, din cauză că suntem atât de puțini, spitalele rămâneau fără personal de specialitate atunci când se confruntau cu traume cerebrale la urgențe. Bănuiesc că au realizat că, atunci când creierul unui pacient sângerează, singurul lucru mai rău decât un neurochirurg tânăr și obosit este să nu ai la dispoziție niciun fel de neurochirurg.)

Totuși, unii oameni insistă că le merge foarte bine cu patru sau cinci ore de somn pe noapte — de fapt, unele persoane cu poziții executive în business și unii studenți se laudă cu cât de puțin dorm. „O să dorm când voi muri", spun ei.

Mai degrabă vor muri din cauza lipsei de somn. O analiză din 2010 asupra a 16 studii realizate anterior[75], în care au fost implicate peste 1,3 milioane de oameni, a descoperit că persoanele care dorm în medie mai puțin de șase ore pe noapte au cu 12% mai multe șanse să moară înainte de 65 de ani decât cele care dormeau între șase și opt ore pe noapte. Cu toate acestea, studiul a găsit că cei care dormeau mai mult de nouă ore pe noapte aveau un risc crescut cu 30% să aibă o moarte timpurie.

Alte studii au scos în evidență tot felul de riscuri de sănătate asociate cu somnul prea lung sau prea scurt. Un studiu privind sănătatea asistentelor și infirmierelor[76] a descoperit, de exemplu, că femeile care dorm mai mult de nouă ore pe noapte au un risc crescut cu 38% să facă boli de inimă față de cele care dorm opt ore. Un studiu al Asociației Americane a Inimii[77] a găsit că persoanele care au deja sindrom metabolic (greutate mare, glicemie crescută, tensiune mare) își *dublează* riscul de a muri dacă dorm mai puțin de șase ore pe noapte.

Desigur, nevoia de somn variază dramatic de-a lungul vieții, cu bebelușii și copiii mici dedicând jumătate din 24 de ore somnului, în vreme ce adulții de peste 65 de ani se simt bine cu șapte ore de somn pe noapte. Și eu, ca și alții, mă lupt să dorm bine.

Priviți cu atenție ultimele recomandări din partea Fundației Naționale a Somnului[78].

RECOMANDĂRI PRIVIND DURATA SOMNULUI

VÂRSTĂ	RECOMANDAT	POATE FI ADECVAT (MINIM ȘI MAXIM)	NERECOMANDAT
Copii de vârstă școlară 6–13 ani	9–11 ore	7–8 ore 12 ore	Mai puțin de 7 ore Mai mult de 12 ore
Adolescenți 14–17 ani	8–10 ore	7 ore 11 ore	Mai puțin de 7 ore Mai mult de 11 ore
Tineri adulți 18–25 de ani	7–9 ore	6 ore 10–11 ore	Mai puțin de 6 ore Mai mult de 11 ore
Adulți 26–64 de ani	7–9 ore	6 ore 10 ore	Mai puțin de 6 ore Mai mult de 10 ore
Adulți în vârstă ≥ 65 de ani	7–8 ore	5–6 ore 9 ore	Mai puțin de 5 ore Mai mult de 9 ore

Fiți atenți mai ales la nivelurile care *nu* sunt recomandate. În vreme ce valorile recomandate sunt ideale, cele „nerecomandate“ sunt motiv de îngrijorare.

NEURO DEMITIZARE: NU POȚI SĂ COMPENSEZI NICIODATĂ SOMNUL PIERDUT

Când au fost adoptate legile pentru a limita perioada de timp în care rezidenții pot lucra fără somn, cei mai mulți dintre ei au inclus o solicitare suplimentară ca rezidenții să primească cel puțin patru zile întregi libere în fiecare lună. Directorul programului în care mă aflam la vremea respectivă ne-a oferit opțiunea de a ne lua o zi liberă în fiecare săptămână. Dar rezidenții l-au refuzat. Știam că *ce-a de-a doua* zi liberă — dacă sunt două la rând — era ziua semnificativă pentru odihnă.

În prima dimineață liberă după o săptămână de 120 de ore, e prea multă confuzie și prea multe pânze de păianjen. Numai după a doua dimineață în care nu setam alarma ceasului am simțit claritatea și calmul pe care somnul le poate oferi: acel sentiment că ești din nou o ființă umană. Numai atunci am simțit că am recuperat somnul pierdut. Așadar, pentru a obține acel sentiment că sunt odihnit care venea cu a doua dimineață de somn prelungit, am ales să lucrez 12 zile la rând pentru a obține o perioadă de două zile libere.

În pofida opiniei persistente și răspândite că nu poți compensa somnul pierdut, cercetări recente arată că *poți*, ceea ce se potrivește cu experiența mea personală. Și în vreme ce stresul corporal îndurat de aproape zece ani de privare de somn mi-a afectat, probabil,

sănătatea, acest studiu este reconfortant în sensul că cel puțin unele dintre riscurile acumulate au fost parțial atenuate de acele perioade de două zile libere. În cele din urmă, weekendurile sunt o cale eficientă de a compensa somnul pierdut, așa că protejați-vă *ambele* dimineți de weekend dacă sunteți privat de somn în timpul săptămânii. Eu o fac.

Întuneric noaptea, lumină ziua

Dați-mi voie să arunc puțină lumină, ca să zic așa, asupra unui factor care poate afecta nu numai lungimea și calitatea somnului, dar și sănătatea în ansamblu: prea multă lumină noaptea și insuficientă ziua. Avem un ceasornic intern în hipotalamus (l-am numit o zonă de excludere aeriană chirurgicală în capitolul 1 din cauza importanței sale). Este situat în centrul creierului și are un mănunchi de vreo 20 000 de neuroni foarte specializați care primesc semnale direct de la ochi. Acești neuroni (care poartă numele colectiv de nucleu suprachiasmatic) îi spun hipotalamusului despre schimbarea ciclurilor noapte-zi. Hipotalamusul procesează apoi această informație pentru a regla comportamentul, nivelurile de hormoni, somnul și metabolismul.

Trei oameni de știință au descoperit câteva dintre genele care reglează ritmurile noastre biologice într-un ciclu de 24 de ore și au primit premiul Nobel în 2017. Comitetul Nobel a declarat că cei trei „au reușit să arunce o privire în interiorul ceasului nostru biologic"[79] și să explice cum plantele, animalele și oamenii își adaptează ritmul biologic astfel încât să fie sincronizați cu rotațiile Pământului.

Perturbarea acestui ritm biologic este strâns legată de o arie largă de boli incluzând obezitatea, diabetul de tip 2, depresia și chiar cancerul. David E. Blask de la Laboratorul de oncologie crono-neuroendocrină[80] sintetizează bine. „Am evoluat să vedem albastrul-strălucitor și lumina întregului spectru în timpul zilei și să avem negru complet în timpul nopții“, spune Blask. „Ambele sunt realmente sănătoase pentru sistemul circadian uman. Esența stă în echilibrul oscilatoriu în condiții naturale între lumină și întuneric.“

Acestea fiind zise, niciunul dintre noi nu se va întoarce să trăiască în peșteri, fără electricitate și există relativ puține slujbe zilele acestea în care munca se desfășoară în spațiu deschis. Dar, pentru a avea un somn mai bun noaptea și a vă îmbunătăți sănătatea în ansamblu, vă recomand să evitați lumina strălucitoare noaptea în măsura posibilului și să ieșiți afară cel puțin 20 de minute pe zi pentru a vă bucura de lumina soarelui. Dacă nu puteți ieși afară dintr-un motiv oarecare, cumpărați-vă becuri albe, strălucitoare, în tot spectrul. La urma urmei există un motiv pentru care cuvântul *sumbru* este folosit pentru a descrie atât lipsa luminii, cât și o stare de spirit!

Insomnia

Termenul *insomnie* este folosit cu multă lejeritate, dar, potrivit ultimei definiții a Asociației Psihiatrice Americane, trebuie îndeplinite cinci criterii pentru un diagnostic:

1. Ești nesatisfăcut de calitatea și cantitatea somnului fie datorită dificultății de a iniția și de a menține somnul, fie din cauza faptului că te trezești devreme

și nu mai poți adormi la loc. Deci, dacă nu ești nesatisfăcut — chiar dacă îndeplinești celelalte criterii — nu ai insomnie.

2. Lipsa somnului provoacă disconfort sau disfuncții semnificative în muncă și viața personală fie prin comportamentul, fie prin emoțiile tale. Deci, chiar dacă nu te satisface cantitatea de somn, dacă nu provoacă probleme reale, atunci nu este insomnie.
3. Dificultățile pe care le ai cu somnul au durat cel puțin trei luni și au loc de cel puțin trei ori pe săptămână.
4. Dificultățile tale continuă chiar dacă ai multiple oportunități să dormi. Deci nu este provocată de muncă sau alte sarcini.
5. Lipsa somnului nu este explicată mai bine printr-o altă tulburare fizică sau mentală.

Estimări privind numărul de oameni care au insomnie se găsesc peste tot, cu unele studii neglijente pretinzând că până la o treime din adulți suferă de ea, ceea ce este ridicol. Cel mai bun studiu pe care îl cunosc[81] a fost publicat în 2014 și a inclus peste 40 000 de repondenți în cadrul unei cercetări sociologice de proporții privind sănătatea, care a avut loc în Norvegia (au mers chiar înapoi la cetățenii care *nu* au răspuns la sondaj și au obținut încă 7 000 de răspunsuri la două întrebări despre somn). Cercetătorii au conchis că 9,4% dintre femei și 6,4% dintre bărbați s-au calificat ca având insomnie potrivit criteriilor stricte de mai sus. Dar oamenii care au declarat că starea lor generală de sănătate era „foarte rea" aveau o probabilitate mai mare *de opt ori* — asta înseamnă 800% — să sufere de insomnie decât cei a căror sănătate era „foarte bună".

Experiența mea cu privarea de somn

Fiecare dintre pacienții mei trece prin episoade de privare de somn după operația pe creier. Acest somn fragmentat este consecința unei practici clinice de rutină în unitățile de terapie intensivă din toată America. Cerem echipei de asistență medicală să examineze pacienții postoperatori din oră în oră la ore fixe pentru a se asigura că pot să se trezească, să vorbească și să se miște. Ordinul formal pentru echipa de îngrijire este: *Q 1hr neuro-checks.*

Deși ne oferă informații vitale despre conectivitatea creierului, acest pattern de întreruperi ale somnului are o contribuție majoră la forțarea minții pacientului într-o stare de delir numită psihoză de terapie intensivă. Cu toate că acești pacienți adună în total între șase și opt ore de somn, acesta nu este continuu și de aici apare delirul, iar pacienții pot să sufere de dezorientare, agitație și halucinații. După o perioadă petrecută la terapie intensivă, pacienții sunt transferați în unități intermediare ale spitalului unde verificările semnelor vitale și ale condiției neuronale sunt reduse la una la patru ore. Cei mai mulți reușesc o recuperare completă după delir pe măsură ce medicamentele sunt retrase și somnul prelungit este permis.

Riscurile somnului fragmentat fac parte din bagajul de cunoștințe chirurgicale transmis de la o generație la alta. Când eram întrebați ce credem despre somn, ca rezidenți aveam o vorbă care sintetiza bine situația: „Pacienții nu dorm bine, iar noi nu dormim deloc". În vreme ce somnul întrerupt al pacienților era ceva ce stabilisem în mod neintenționat prin monitorizarea lor pentru hemoragii postoperatorii, propria noastră privare de somn era, în general, urmarea unei alegeri conștiente. De ce?

În mod obișnuit, obligațiile activității de spital au dus la nopți în care volumul neîntrerupt de muncă nu permitea niciun fel de odihnă. Dar în unele nopți existau ferestre prin care puteai să strecori un pui de somn. Nu mi-a luat însă mai mult decât primele nopți de „gardă“ ca să apreciez motivul pentru care cei mai experimentați dintre noi preferau adesea să stea treji toată noaptea în loc să cedeze tentației unei ore sau două de somn. Pur și simplu, la fel ca în cazul pacienților de la terapie intensivă, pentru rezidenții la chirurgie somnul fragmentat producea o stare mai rea decât lipsa lui totală. Iar dimineața următoare însemna încă 14 ore întregi de muncă care cereau toată atenția de care mai erai capabil.

Așadar, în cazul meu, mă forțam să îndur insomnia autoimpusă și petreceam nopțile patrulând printre cei mai bolnavi pacienți din unitatea de terapie intensivă și pierzând vremea cu tehnicienii și asistentele aflați în schimbul de noapte. Chiar și acum, când am lăsat în urmă schimburile de 40 de ore, prefer să dorm bine cinci ore continuu decât să dorm șapte ore cu întreruperi.

Visare lucidă

Ați avut vreodată experiența de a vă trezi în interiorul unui vis astfel încât încă dormiți atunci când realizați dintr-odată că de fapt visați? Visarea lucidă, așa cum este numită, este extrem de distractivă și de cool. Uneori se produce în timpul fazei de tranziție între somn și veghe, dar se poate întâmpla și în timpul somnului obișnuit. Cu exercițiu, puteți învăța cum să aveți astfel de vise și cum să le controlați.

Am aflat despre visarea lucidă dintr-o carte remarcabilă publicată pentru prima oară în 1975: *Creative Dreaming*[82] de

dr. Patricia Garfield. Instrucțiunile sale pentru inducerea visării lucide funcționează astăzi la fel de bine cum o făceau și atunci. Ea și alți cercetători au descoperit că visarea lucidă îi poate ajuta pe oamenii care suferă de coșmaruri cronice, permițându-le să facă față scenariilor înfricoșătoare și figurilor amenințătoare într-un mod creativ și reflexiv.

Iată un plan pe două săptămâni pentru a visa lucid. Este mai bine să o faceți în timpul vacanței pentru că dormitul până târziu este o componentă importantă:

1. În fiecare zi și în fiecare seară spuneți-vă în mod repetat că veți avea un vis în care zburați ca o pasăre. Pentru că este atât de evident că este imposibil, zborul este unul dintre cele mai comune motive pentru care oamenii realizează că visează. Repetându-vă în minte „În noaptea asta voi zbura“ cât de des posibil, vă creșteți șansele de a avea un vis în care zburați. La urma urmei, toți avem tendința de a visa despre ceea ce ne ocupă mintea mai mult, fie că e vorba de muncă, familie — sau zbor.
2. Încercați să dormiți cât mai târziu posibil în fiecare dimineață. Cu cât dormiți mai mult, cu atât visele tind să devină mai realiste și cu atât aveți șanse mai mari să vi le amintiți.
3. Când vă treziți, nu vă răsuciți și nu vă ridicați din pat. Ținându-vă capul nemișcat, stați întins și relaxat și încercați să vă amintiți ce ați visat. Cu cât încercați mai mult, cu atât vă veți aminti mai mult. Petreceți cel puțin zece minute făcând acest lucru în fiecare dimineață.
4. Țineți un jurnal al viselor. De îndată ce v-ați amintit cât mai multe vise posibil, scrieți-le în jurnal.

Dacă nu ajungeți să aveți măcar câteva vise lucide, cel puțin vă veți bucura de niște nopți lungi de somn bun și de spectacolul pe care îl oferă capacitatea uimitoare a creierului uman de a da naștere unei realități virtuale interactive.

NEURO GIMNASTICĂ: CUM SĂ DORMIȚI MAI MULT

Ce faceți când dumneavoastră sau o persoană iubită are insomnie? Unii oameni cumpără o sticlă de medicament pentru răceală și iau câteva guri. Dar medicamentele care se vând fără prescripție și care conțin un antihistaminic funcționează numai pentru a *iniția* somnul; ele nu te ajută să rămâi adormit de-a lungul nopții. Mai important, ele *nu* sunt recomandate — și *nu funcționează* — ca tratament pentru insomnie cronică.

După cum nu sunt recomandate nici whisky-ul, berea, ginul, vodca sau vinul. Iar să bei până adormi creează mai multe probleme decât rezolvă. În cel mai bun caz, alcoolul este un inițiator de somn. Un pahar înainte de culcare nu o să vă ajute să aveți un somn adânc și odihnitor. Dacă preferați un tratament natural, hormonul melatonină se vinde fără rețetă, dar puterea melatoninei de a induce somnul a fost mult exagerată. Glanda pineală sau epifiza din creierul nostru este sursa melatoninei și există o experiență vastă în privința îndepărtării chirurgicale a acestei structuri anatomice. Într-un studiu

prospectiv, pacienții au fost evaluați înainte și după extirparea glandei pineale[83], iar rezultatele au fost clare: „După pinealectomie, melatonina a fost în mod evident diminuată, de cele mai multe ori sub limita detecției. Ritmul somn-veghe în timpul vieții normale de zi cu zi *nu* s-a modificat".

Chiar și medicamentele cu prescripție precum Lunesta, Ambien și Sonata[84] ajută oamenii să adoarmă abia cu opt până la douăzeci de minute mai repede, a conchis organizația *Consumer Reports* în urma testelor efectuate în ultima vreme. Chiar și atunci, există un risc semnificativ de efecte secundare. Consumatorii s-au plâns ocazional că s-au simțit somnoroși sau au avut dureri de cap a doua zi. Mult mai scandalos este că unii oameni care au luat Ambien s-au dat jos din pat, s-au urcat în mașină și au condus pe străzi în timp ce dormeau.

Așadar, ce recomandă experții în somn? O listă detaliată privind ce trebuie și ce nu trebuie făcut se găsește pe site-ul Academiei Americane pentru Medicina Somnului, https://aasm.org. Eu însumi mă lupt cu insomnia, așa că am ales din lista lor exhaustivă câteva recomandări care mi se par cele mai eficiente și explic de ce.

1. MENȚINEȚI UN PROGRAM REGULAT DE SOMN. Treziți-vă la aceeași oră în fiecare zi, chiar și în weekenduri sau în timpul vacanțelor. Acest lucru vă va ajuta să vă păstrați ritmul circadian ce reglează un ceas intern care vă face să adormiți. Urmez această

recomandare doar parțial pentru că prefer să stau până târziu — și să mă trezesc târziu — în weekenduri. Dar încerc să dorm același număr de ore în weekend ca și în timpul săptămânii sau, adesea, mai mult.

2. EVITAȚI CAFEINA DUPĂ-AMIAZA ȘI SEARA. Cafeina rămâne în organism timp de 10 până la 12 ore, deci apreciez că ar trebui să renunțați la cafea la începutul după-amiezii dacă vă luptați cu insomnia. În zilele când nu am operații, când beau ocazional o cafea, nu o fac niciodată după ora amiezii.

3. DACĂ NU ADORMIȚI DUPĂ 20 DE MINUTE, SCULAȚI-VĂ DIN PAT. Aceasta este o recomandare rezonabilă. Cu siguranță nu vă doriți să vă foiți și să vă răsuciți ore în șir. Așa că sunt de acord că, dacă se apropie de o jumătate de oră și nu ați reușit să adormiți, ar trebui să vă gândiți să vă sculați. Dar dacă nu vă ridicați din pat, măcar faceți ceva relaxant și păstrați lumina scăzută.

4. FOLOSIȚI PATUL DOAR PENTRU SOMN ȘI SEX. În regulă, *doar* este un cuvânt cam tare, dar principiul este bun. Când rămân fără filme sau show-uri la care să mă uit pe laptop, îmi place să citesc în pat la sfârșitul zilei. Dar dacă mă lupt cu insomnia, sar peste lectura în pat din cauza expunerii la lumină chiar și din partea unui e-reader. Apoi, stratagema mea este să ascult un podcast cu lumina stinsă și, desigur, trebuie să fie ceva ce soția mea poate tolera.

5. LIMITAȚI EXPUNEREA LA LUMINĂ PUTERNICĂ SEARA. Nu există nicio îndoială că expunerea la lumină pe timp de noapte împiedică inducerea somnului. Majoritatea camerelor din casa mea au un dispozitiv de reducere a intensității luminii și încep să fac acest lucru începând cu ora 8:00 p.m. în fiecare seară.

6. OPRIȚI DISPOZITIVELE ELECTRONICE CU CEL PUȚIN 30 DE MINUTE ÎNAINTE DE CULCARE. Este recomandarea cel mai dificil de urmat dintre toate. În cazul meu, trebuie să recunosc, telefonul este ultimul lucru la care mă uit în fiecare seară și primul lucru pe care îl apuc în fiecare dimineață. Îmi ofer însă un „asfințit digital“ punându-mi telefonul pe „modul nocturn“ după opt seara. În felul acesta, fiul meu adolescent, care iese din ce în ce mai des serile în oraș, poate să mă sune. Eu și colegii mei neurochirurgi ținem întotdeauna telefoanele deschise pentru urgențe în care ar putea fi nevoie de asistență.

Dacă ați încercat însă recomandările de mai sus pentru insomnie cronică și încă aveți probleme, ar trebui să vă gândiți să vă adresați unui terapeut *licențiat*, care folosește terapia cognitiv comportamentală (CBT) ca tratament de primă opțiune. Utilizând CBT, terapeutul licențiat vă va ajuta să aflați care sunt obiceiurile sau atitudinile care vă stau în calea spre un somn bun în timpul nopții. Terapeutul vă va instrui probabil să țineți un jurnal al somnului. Anumite studii sugerează

că până la 80% dintre oamenii cu insomnie cronică primesc un ajutor de durată prin CBT.

Dacă nu doriți să faceți terapie sau sunteți preocupat de cost, verificați versiunea online a CBT pentru insomnie la http://restore.cbtprogram.com/restore sau la https://www.sleepio.com/cbt-for-insomnia. Un studiu publicat în revista *JAMA Psychiatry* a descoperit că de două ori mai mulți oameni cu insomnie dormeau normal la un an după ce au folosit un program similar timp de șase săptămâni, comparativ cu persoanele care au primit sfaturi și educație de rutină: 57% față de 27%.

NEURO TOCILAR: BLESTEMUL LUI ONDINE

Cu aproape zece ani în urmă, o pacientă a venit la mine după ce fusese operată de câteva ori de neurochirurgi din toată țara pentru un chist necanceros care continua să se refacă și să exercite presiune asupra trunchiului cerebral. Trebuia să dau la o parte membrane, să secționez și să disec peretele chistului de vase de sânge atât de subțiri încât semănau cu firele de păr. Operația a decurs bine și pacienta părea în stare bună când a ieșit de sub anestezie. Dar în seara aceea, când a adormit, a încetat să mai respire. S-a declanșat



alarma, iar tubul de respirație pe care îl avusese în timpul operației a fost reinserat. Ne-am gândit că narcoticele pe care le lua postoperator ar putea să-i suprime nevoia de a respira, un efect secundar care uneori ucide persoanele care iau opiacee.

În dimineața următoare respira din nou normal. I-am îndepărtat tubul de respirat inconfortabil și totul părea în regulă. Dar după-amiază, când a ațipit, respirația i s-a oprit din nou. Acum părea grav.

— Cred că are sindromul de hipoventilație centrală, mi-a spus un neurochirurg de grad superior.

Până atunci, această complicație era un lucru despre care doar citisem. Cel mai adesea, este provocată de o leziune a trunchiului cerebral și are drept rezultat incapacitatea de a respira numai în timpul somnului și, ca atare, necesită pentru toată viața ventilație mecanică de câte ori persoana se duce la culcare. Interesant, boala este cunoscută de asemenea drept Blestemul lui Ondine, după o poveste populară europeană care a fost sursa multor opere literare, inclusiv *Mica Sirenă*. În povestea originală (mult mai sumbră decât filmul animat de la Disney), o nimfă numită Ondine este părăsită de soțul ei muritor pentru o altă femeie. Ea își roagă tatăl să arunce un blestem asupra lui astfel încât va trebui să facă de-acum încolo conștient tot ceea ce trupul lui făcuse până atunci automat, de la sine. Când cei doi își dau sărutul de adio el uită să respire — și moare.

Am așteptat o săptămână să vedem dacă problema se va ameliora în timp ce se recupera după operație.

Când a devenit clar că starea ei era permanentă, a fost de acord să se supună unei a doua operații, mai simplă, care să evite nevoia de a-i mai fi vârât pe gât un tub pentru respirație în fiecare seară: o traheotomie. Am făcut o incizie mică, orizontală în mijlocul gâtului și am tăiat o mică deschidere în trahee. Un dispozitiv de plastic a fost poziționat în orificiu. Acum putea să atașeze un ventilator înainte de culcare și apoi să îl îndepărteze pentru a respira normal în timpul zilei. Până în ziua de azi, încă mi-o imaginez cum trebuie să se cupleze la un ventilator înainte de a adormi. În meseria mea, se spune că ți-i amintești cel mai mult pe cei cărora le-ai făcut rău. Este adevărat.

Din fericire, chistul din creierul ei nu a revenit niciodată, astfel că nu avea să mai fie nevoită să înfrunte alte operații periculoase. I-am urmărit evoluția în lunile următoare și am aflat că din toată povestea a ieșit ceva bun. Deși, la început, lua Lunesta pentru a putea adormi și un medicament anti-anxietate pentru a-și controla spaimele, a descoperit curând că atenția conștientă la respirație întreaga zi avea, de fapt, un efect calmant asupra ei.

„E ca și cum meditez toată ziua“, mi-a spus.

Și asta, cred, constituie o tranziție spre următorul capitol.

Capitolul 7

Respiră

Primul atac s-a petrecut la o săptămână după ce a aflat că părinții săi au decis să divorțeze. Așezat în bancă, în clasa sa de la liceu, în timp ce-și făcea griji în privința consecințelor și se întreba unde va trăi de acum înainte, JT, 14 ani, simțea că inima îi bubuie în piept. A început să hiperventileze. Era un atac de panică în toată regula. Apoi, s-a întâmplat ceva foarte straniu: brațul său stâng a devenit inert. Nu putea să-l ridice de pe bancă. Speriat, a încercat să se ridice, dar piciorul stâng a cedat și s-a prăbușit pe podea.

Am auzit de această întâmplare după o lună, când JT împreună cu mama sa au venit să mă vadă. Era un băiat timid și tăcut, slab și cam nesociabil. Mi-a spus că puștii din clasă râseseră de el în ziua aceea. După 20 de minute însă, după ce a fost cărat de doi profesori la cabinetul asistentei, s-a calmat și și-a recăpătat puterile. Asistenta i-a spus că ar trebui să se ducă direct la spital, dar a refuzat. S-a gândit că nu era decât un soi de reacție emoțională bizară.

Câteva zile mai târziu, în timp ce vorbea cu tatăl său despre divorț, a început din nou să își facă griji, apoi să hiperventileze și să transpire — și, pentru a doua oară, și-a pierdut întreaga forță din mușchii de pe partea stângă a corpului. La fel ca înainte, puterile i-au revenit de îndată ce s-a calmat.

Cu toate acestea, părinții lui nu au insistat să-l ducă la doctor. Există o chestie ciudată când cineva se simte „doar" slăbit. Când pe oameni îi doare ceva foarte rău, vor o

evaluare imediată și tratament. Dar slăbiciunea nu pare să le atragă atenția la fel de repede, în pofida tuturor avertismentelor privind pierderea subită a puterii mușchilor datorată adesea unui accident vascular cerebral.

Ultima picătură a venit după o săptămână, mi-a spus mama lui JT, când a avut al doilea episod petrecut la școală. Stresat de divorțul iminent, grijile s-au transformat din nou într-un atac de panică, iar mușchii de pe partea stângă au devenit din nou flacizi.

De data aceasta, asistenta școlii a chemat ambulanța, care l-a dus la spital, unde doctorul de la Urgență i-a făcut un examen fizic și a cerut o scanare RMN. Totul părea normal atât la examinare cât și pe film. Nicio deficiență a funcțiilor. Sistemul său nervos central era „intact", așa cum le place neurochirurgilor să spună. Fără cheaguri, fără tumori, doar frumoasele și bogatele materii cenușie și albă care umpleau craniul. Un creier tânăr și sănătos.

Dar, evident, *ceva* nu era în regulă. Doctorul de la camera de gardă a chemat radiologul, care a observat perspicace că scanarea RMN nu includea și un studiu vascular — o imagine a modelului ramificat al vaselor de sânge din creier. Pentru asta era nevoie de o angiografie RM, o scanare specială a creierului care scoate la lumină toate vasele de sânge, de la giganticele trunchiuri vasculare, până la cele mai mici rămurele capilare. Două artere carotide mari urcă de-a lungul gâtului de fiecare parte. Când ajung la partea posterioară a maxilarului, se afundă în adâncime prin găuri situate la baza craniului pentru a intra în creier, unde se ramifică precum brațele unui candelabru. De fapt, îl numim literalmente candelabru — acesta este termenul anatomic.

La JT, candelabrul vaselor mai mici care se ramifică din carotida internă stângă era normal. Dar pe partea dreaptă a

creierului (care controlează partea stângă a corpului) era o problemă. Carotida dreaptă se înfundase cumva, devenind un canal închis în loc să fie un afluent al candelabrului.

Atunci, de ce nu era moartă jumătatea dreaptă a creierului său? Pentru că — asemeni unui copac din care răsar crenguțe mici atunci când o ramură mare este tăiată — din ciotul arterei carotide de la baza creierului său izbucnise o rețea ca un tufăriș de vase minuscule. Nu era nici pe departe la fel de deasă și de sănătoasă precum candelabrul de vase normale, dar suficientă încât să-i țină creierul în funcțiune în condiții lipsite de stres. Pe angiogramă, acest ghem de vase subțiri asemănătoare unor fire de ață arată ca un norișor de fum.

Văzând imaginea, radiologul a știut imediat care este problema lui JT. Termenul japonez pentru „norișor de fum" este *moyamoya*. Descoperită și denumită de doctorii japonezi la sfârșitul anilor 1950 și începutul anilor 1960, boala moyamoya este cel mai adesea diagnosticată la copii, când stresul fiziologic al plânsului, panicii, oboselii copleșește abilitatea vaselor lor micuțe de a aduce suficient sânge la creier. De obicei, rezultatul este sângerarea vaselor subțiri în țesutul cerebral înconjurător pe care îl omoară. Cu alte cuvinte, este un miniatac vascular cerebral temporar, cunoscut de asemenea sub numele de atac ischemic tranzient. La unele persoane provoacă dureri de cap, contracții involuntare ale mușchilor, mișcări răsucite repetitive sau, ca în cazul lui JT, lipsa senzațiilor și a forței în mușchii controlați de acea parte a creierului.

Reparația completă a bolii moyamoya constă într-o operație în care se „altoiește" o sursă nouă de vase de sânge în zona creierului cu aport scăzut de sânge. Din acest motiv, doctorii lui l-au trimis pe JT la mine.

Cazul lui JT era însă unul neobișnuit, moderat, aflat într-un stadiu timpuriu. Imaginea nu arăta nicio dovadă a existenței peticelor mici de țesut cerebral mort care apar atunci când boala progresează. Constricția vaselor din „norișorul de fum" privase de sânge numai temporar țesutul din vecinătate, fără să ucidă creierul. Deci, deocamdată, în loc să riște o operație înainte ca aceasta să fie absolut necesară, JT se putea trata singur. Soluția pe termen scurt era simplă, dar profundă: nu trebuia decât să respire.

Hiperventilația în timpul atacurilor de panică îi face pe oameni să simtă ca și cum nu ar avea destul oxigen, dar, de fapt, au din plin. Celulele roșii din sânge, purtătoare de oxigen, rămân complet încărcate: sunt 100% saturate. Dar toată acea respirație precipitată scade concentrația de dioxid de carbon — gazul pe care îl expirăm. Noi avem de fapt nevoie ca prin sângele nostru să circule o anumită cantitate de dioxid de carbon; dacă nivelul dioxidului de carbon este prea scăzut, creierul răspunde comprimând și micșorând vasele mici de sânge. Pe JT, reducerea fluxului de sânge care rezultă din această comprimare și micșorare îl împingea dincolo de limită. Ca un câmp de flori care se usucă în timpul secetei, neuronii săi însetați deveneau fragili și ezitanți și nu erau capabili să emită semnale. Dacă sunt reirigați cu sânge la timp, irup din nou la viață. Alte organe pot trăi câteva ore fără aflux de sânge înainte să le moară celulele, dar neuronii nu supraviețuiesc fără sânge decât câteva minute.

Am vorbit așadar cu JT și cu mama sa despre nevoia de a-și încetini respirația de câte ori simțea că este pe cale să aibă un atac de panică, să-și calmeze mintea și să-și protejeze creierul.

Mama lui JT era sceptică, dar el era complet de acord. Timp de câteva luni, JT a fost un elev sârguincios, care

și-a tratat anxietatea încercând să respire încet. Controlul asupra respirației însemna controlul asupra creierului, care, la rândul lui, îi menținea brațele și picioarele în stare de funcțiune.

NEURO TOCILAR: RESPIRAȚIA CONȘTIENTĂ

În vreme ce moyamoya este o boală care apare literalmente la un om dintr-un milion, de respirația conștientă poate beneficia toată lumea. Introdusă pentru prima oară de Buddha în urmă cu 2 500 de ani, este o parte fundamentală a așa-numitei „meditații mindfulness“, meditația cu mintea limpede, în care mintea se concentrează asupra prezentului, aici și acum. Beneficiile sale nu sunt însă doar spirituale și psihologice. Respirația conștientă (sau respirația volițională ritmată, așa cum este numită în neuroștiințe) îmbunătățește structura însăși, fiziologia și funcțiile creierului uman.

Una dintre cele mai convingătoare demonstrații ale efectelor respirației conștiente asupra creierului[85] a fost descrisă într-un studiu publicat în revista *Neuroimage* de niște cercetători germani din München. Ei au pregătit 26 de persoane să respire conștient timp de două săptămâni, după care au testat funcționarea creierului participanților în aparatul de RMN. Participanților li s-a cerut să respire fie normal,

fie conștient în timp ce li se arătau fotografii tulburătoare, provocatoare din punct de vedere emoțional.

Cercetătorii au descoperit că în timpul respirației conștiente, conexiunile între amigdală, o zonă unde sunt procesate emoțiile puternice (atât pozitive cât și negative), și cortexul prefrontal, președintele executiv al creierului, erau întărite. Acest lucru arată, au conchis autorii, modul în care respirația conștientă ajută lobul frontal să reprime emoțiile negative.

Alte studii, realizate de Michael Posner și Yi-Yuan Tang de la Universitatea Oregon, s-au concentrat asupra unui tip de meditație numit antrenament integrator minte-corp, care pune accentul pe respirația conștientă. Într-unul din experimente, ei au descoperit că 11 zile de antrenament de respirație conștientă au crescut conexiunile de materie albă[86] care emană din cortexul cingular anterior (ACC) al creierului participanților. Localizat chiar în spatele lobului frontal, ACC nu ajută doar la reglarea tensiunii arteriale și a ritmului cardiac, dar este implicat îndeaproape în luarea deciziilor, controlul impulsurilor și chiar etică. Într-un al doilea experiment, Posner și Tang au descoperit că doar cinci ore de antrenament pe o perioadă de două săptămâni au crescut ramificațiile neuronale în ACC. Șase ore suplimentare de antrenament au avut drept rezultat izolarea acelor neuroni cu teci de mielină.

Un ultim studiu înainte de a ne întoarce la JT! Este revoluționar. „Breathing Above the Brain Stem:

Volitional Control and Attentional Modulation in Humans"*[87] a fost titlul unei lucrări publicate în 2018 de *Journal of Neurophysiology*. Cercetătorii conduși de un neurochirurg de la Hofstra Northwell School of Medicine au studiat modelul semnalelor electrice care vin de la diferite părți ale creierului în timpul respirației obișnuite comparat cu cel al respirației conștiente, realizate după un ritm stabilit cu grijă, așa cum sunt ele înregistrate de un electroencefalograf (EEG). Acesta nu era însă un EEG obișnuit, care citește semnalele de la suprafața scalpului, ci un EEG invaziv. (Pacienții implicați aveau epilepsie și au fost de acord să aibă dispozitive de monitorizare plasate direct în creier, în timp ce erau spitalizați, pentru a se găsi sursa descărcărilor electrice aberante care le provocau crizele. În timpul spitalizării lor îndelungate pentru aceste monitorizări, plictiseala este un lucru comun și mulți pacienți participă bucuroși la activități cum ar fi respirația meditativă, oferindu-ne nouă măsurători directe ale activității cerebrale asociate.)

Cercetătorii au descoperit că, în timpul respirației încete, controlate, semnalele care veneau de la multiple zone ale creierului erau mult mai sincronizate între ele decât în timpul respirației normale. Ei au conchis că „Descoperirile noastre conduc spre concluzia că oscilațiile legate de respirație au un rol fundamental în determinarea activității neuronale și oferă o perspectivă asupra mecanismelor neuronale

* „Respiraţia deasupra trunchiului cerebral: Controlul voliţional şi modulaţia atenţională la fiinţele umane." (*N.t.*)

ale atenției interoceptive“. (Interocepția, considerată uneori „al șaselea simț“, este percepția propriului corp și a funcționării sale.) Studiul este dovada neurobiologiei care stă la baza efectelor de calmare a minții pe care le are respirația voliționalǎ ritmată, cunoscută de obicei drept respirație conștientă.

Cu respirația tăiată

Pentru JT, respirația conștientă a ajutat un timp, dar nu era un panaceu. După aproape un an, angiografiile sale arătau câteva petice mici de țesut cerebral care murea acolo unde vasele din firavul „norișor de fum“ lăsaseră sânge. Acum nu exista decât un singur tratament care putea fi de ajutor. Avea nevoie de o instalație nouă, de o rețea nouă, mai mare, de vase de sânge care să-i alimenteze jumătatea dreaptă a creierului.

Operația pe care am făcut-o, numită encefalo-duro-arterio-mio-sinangioză, este oarecum bizară. După ce i-am ras capul și i-am tras înapoi scalpul, a trebuit să-i eliberez mușchiul temporalis de unde era conectat cu maxilarul superior. Acesta este mușchiul situat sub brațul ochelarilor dvs. de soare și deasupra urechii, cel care se mișcă vizibil când mestecați. Lăsând la locul lui celălalt capăt al mușchiului, unde este ancorat de craniu deasupra urechii, am strecurat capătul liber printr-un orificiu pe care l-am făcut în craniu. Dar aici devine cu adevărat straniu: pur și simplu am lăsat felia de mușchi roșu și cărnos întinsă peste suprafața albă și strălucitoare a creierului său — în interiorul craniului! — și am cusut scalpul. Nici măcar nu

am conectat vasele de sânge ale mușchiului cu cele ale creierului, care avea o nevoie disperată de ele.

De ce? Știam că în următoarele luni, seduse de factorii de creștere vasculară eliberați de neuronii însetați, noi vase de sânge vor răsări din bucata aceea de carne și vor crește exact în porțiunea de creier care avea nevoie de ele. Și astfel JT, care se vindecase singur de atacurile de panică prin respirație conștientă, era vindecat de moyamoya prin capacitatea creierului său de a atrage vase de sânge acolo unde era nevoie de ele.

Chirurgii numesc ceea ce am făcut eu „revascularizare indirectă".

Eu cred că ceea ce a făcut JT îți taie respirația.

NEURO GIMNASTICĂ: CUM SĂ RESPIRI CONȘTIENT

Iată cum să respirați conștient: așezați-vă într-un loc liniștit și concentrați-vă cât de mult puteți asupra respirației fără să vă gândiți la altceva timp de 10 sau 15 minute.

Inspirați încet pe nas în timp ce numărați până la patru.

Țineți-vă respirația cu plămânii plini de aer cât numărați până la patru.

Expirați încet pe gură cât numărați până la patru.

Așteptați până inspirați cât numărați până la patru.

Asta este. Ușor, nu? Ei bine, asta-i doar partea de respirație și devine din ce în ce mai ușoară pe măsură

ce îi alocați mai mult timp. Dar partea de conștiență (să te concentrezi numai asupra activității curente), în care orice distragere este ținută la distanță, este partea cea grea.

Acesta este motivul pentru care mulți oameni preferă să se înscrie la un curs de meditație conștientă sau să își caute un antrenor. Dacă vreți să obțineți cât mai mult de la respirația conștientă, vă recomand să căutați un program în vecinătatea dumneavoastră, unde puteți avea parte de instruire personală și de susținere, pentru câteva ședințe.

Însă nu veți ajunge prea departe dacă nu căutați decât un curs de respirație conștientă pentru că cei mai mulți îl oferă doar ca parte a unui curs de meditație mindfulness. Cursurile de yoga încorporează, de asemenea, aproape întotdeauna respirația conștientă ca parte a programului lor.

Există însă o cale mai ușoară și mai ieftină. Deși internetul nu duce lipsă de informații medicale proaste, lipsite de acuratețe sau chiar periculoase, nu prea puteți greși cu o aplicație sau un video pe YouTube care oferă ghiduri de meditație și respirație. Există sute de înregistrări video gratuite și zeci de aplicații. Cursurile și aplicațiile sunt un start grozav, dar în cele din urmă, meditația este o călătorie personală profundă, care se face în solitudine.

NEURO DEMITIZARE: MAREA AFACERE A MEDITAȚIEI

Practicile orientale ale meditației care își au originile în urmă cu peste 2 500 de ani, promovează puterea concentrării asupra sinelui și tehnici de respirație precum și renunțarea la valori materiale. Astăzi este o industrie de multe miliarde de dolari. Ceea ce a fost multă vreme o activitate intensă și personală care oferă beneficii fizice și mentale, este împachetată acum ca o marfă ce poate fi descărcată de pe internet și care promite nirvana digitală. Experții proliferează de vreme ce toată lumea dotată cu un creier se poate declara expert în mindfulness.

Sfatul meu este să verificați câteva site-uri de internet, poate o aplicație și chiar să încercați un curs sau două dacă vă permit resursele. Învățați structura și țineți minte câteva indicii utile. Dar nu vă ignorați instinctele în căutarea a ceea ce se numește mindfulness. Fiți precauți atunci când sunteți presați să cumpărați produse sau să participați la cursuri scumpe. În fond, ceea ce se află în mintea dumneavoastră este exclusiv jurisdicția dumneavoastră, așa că protejați-o și îngrijiți-o. În esența sa, meditația ar trebui să reafirme maxima potrivit căreia unele dintre cele mai bune lucruri din viață sunt gratuite.

Capitolul 8

Cum să tratezi rănile la cap

În 2002, când lucram ca rezident la un centru pentru traume din San Diego, unele dintre cele mai grave leziuni cerebrale traumatice se produceau când idioții trăgeau cu armele în sus la miezul nopții, în noaptea de Anul Nou. Gloanțele acelea cădeau ca o ploaie de plumb rănind și ucigând oameni exact ca și cum ar fi fost trase direct.

Acum nu mai este o problemă la fel de mare cum era odată mulțumită campaniilor serviciilor publice locale precum „Clopoței, nu gloanțe“ și „Un cer liber de gloanțe“, dar pe vremea aceea era un ritual totalmente nebunesc care umplea ambulanțele — și, în cele din urmă, azilurile — cu victime. Când echipele de pe serviciile de ambulanță (sau serviciile medicale de urgență) ridicau pe cineva cu o rană provocată de arme de foc, sunau înainte și ne spuneau în ce stare se află persoana în drum spre spital. Aceste informații permiteau echipei noastre de șase oameni — de obicei, un chirurg traumatolog, un anestezist, un tehnician radiolog, două asistente și un chirurg specializat ca mine — să fie pregătită în secția de traumatisme a unității de primiri urgențe.

Dar în noaptea aceea, un pacient spre 40 de ani a sosit singur la spital. La ora 12:30 noaptea. Theo s-a suit în mașină și a condus din cartierul din apropierea plajei în care locuia, situat în vecinătate, până la spitalul nostru. A mers până la recepția camerei de gardă unde a spus că privea stelele când a fost lovit de ceea ce el credea că fusese o piatră. A spus că

se simte bine și părea calm. Dar recepționistul a văzut ceea ce părea să fie pastă de dinți — de fapt, era materie albă din lobul său frontal — scurgându-se dintr-o gaură de mărimea unei monede de zece cenți aflată în partea superioară a frunții.

Recepționistul a chemat imediat asistentele, care au chemat echipa noastră. Theo a fost așezat pe o targă și dus în secția pentru traumatisme, acolo unde l-am întâlnit.

Pielea de pe frunte din jurul rănii de intrare era ruptă și expusă, dar știam după lipsa semnelor de arsură că nu fusese împușcat direct. Fie fusese împușcat de la distanță, fie fusese străpuns de un glonț în cădere. Având în vedere povestea sa, înclinam către a doua variată. I-am pus cele trei întrebări standard pentru a verifica starea sa mentală. Știa cum îl cheamă, data și unde se afla. Nu exista nicio indicație privind existența unor schimbări de personalitate ca urmare a unei lobotomii frontale. Theo era el însuși.

Partea posterioară a craniului era încă intactă, fără o rană de ieșire, deci trebuia să îmi dau seama de câteva lucruri. Mai întâi chestiile periculoase: unde se afla glonțul și care era urma de distrugeri pe care o lăsase? L-au dus să-i facă o tomografie computerizată (CT) pentru a afla dacă există vreo sângerare în curs.

Varianta cea mai rea era „să vorbească și să moară“, genul de vătămare care a dus la moartea tragică a actriței Natasha Richardson în 2009, când a căzut și s-a lovit la cap pe o pârtie de schi din Canada. Deși era lucidă la început, atunci când a ajuns într-un final la spital cu ambulanța trecuseră șase ore critice de la căderea ei și a fost declarată la scurt timp în moarte cerebrală.

Știam că Theo nu avea încă un cheag masiv de sânge. Dacă ar fi avut, nu am fi putut discuta despre detalii

personale. Dar nu voiam să ratez vreun cheag care începe prin a fi mic și apoi crește în următoarele ore.

Scanarea ne-a arătat că glonțul făcuse un canal îngust prin jumătatea dreaptă a creierului. Materia sa cenușie și albă moale nu opusese nicio rezistență în timp ce glonțul căzuse implacabil și se fixase în craniu, la 10 cm deasupra gâtului. Imaginea a scos la iveală totodată două cheaguri de mărimea unor mingi de golf, unul în lobul frontal drept, în spatele frunții, iar celălalt, în lobul occipital drept, în partea posterioară a capului. Dacă vasele rupte nu se închideau, cheagurile de sânge ar fi crescut. În acest scenariu trebuia să mă ocup de ele, dar asta însemna operație pe creier. Așa că am așteptat câteva ore să vedem încotro se îndreaptă lucrurile.

Din nefericire, următoarea scanare a arătat o creștere în dimensiuni a ambelor cheaguri. Cu toate acestea, Theo continua să se întrețină cu mine fără probleme. I-am vorbit despre situația precară în care se afla creierul său. Cheagurile erau la câteva ore distanță să-l trimită în stare de comă și, posibil, de moarte cerebrală. Am discutat riscurile, beneficiile și alternativele la operație. În pofida vătămărilor suferite, era suficient de lucid încât să-și dea consimțământul în cunoștință de cauză.

Am sunat la sala de operații. „Craniotomie provocată de traumă“, am spus. În câteva minute, o echipă de asistenți, anesteziști și tehnicieni era pregătită și aștepta.

În timp ce era transportat spre sala de operații de la terapie intensivă, Theo a strănutat — iar stropi de creier au fost pulverizați din fruntea lui. Strănutul îi crescuse presiunea intracraniană și, în condițiile în care cheagurile ocupau din ce în ce mai mult spațiu, acesta era modul în care creierul căuta să găsească un mediu cu presiune

redusă. Creierul lichefiat ieșise din închisoarea sa osoasă în atmosferă.

Întins pe spate pe masa de operație, complet anesteziat, Theo a avut parte de cea mai rapidă tunsoare din viața lui. I-am secționat rapid scalpul până la os. Electrocauterul, folosit pentru a arde superficial carnea și vasele de sânge, a fost setat pe nivelul „ridicat", atât de ridicat încât au izbucnit flăcări mici și scântei atunci când instrumentul meu a descărcat electricitate pe suprafața craniului. Apoi am perforat cu ferocitate osul pentru a-i deschide craniul. Creierul era întins și tensionat astfel că am străpuns învelișul subțire al cortexului care ascundea mingea de sânge din lobul frontal drept cu un instrument de aspirare pe care l-am împins cu putere direct în mijlocul cheagului. Au fost aspirate cantități mari de sânge și de creier distrus. Oricât de groaznică era această manevră, trebuia făcută. Partea aceea din creier era deteriorată ireparabil. Apoi, aproape instantaneu, lobul frontal s-a dezumflat ca un sufleu prăbușit. Nu mai presa asupra interiorului craniului.

Acum era timpul pentru finețe. Am avut o grijă deosebită la linia delicată dintre roșul furios al sângelui și albul perlat al creierului. Dacă devii obsedat de îndepărtarea ultimei bucățele de sânge coagulat, riști să mai pierzi un milion de celule cerebrale.

De îndată ce craterul unde fusese cheagul a fost golit, am cauterizat vasele de sânge înconjurătoare pentru a le închide și am umplut gaura din creier cu apă sterilă.

— Valsalva, i-am spus anestezistului.

La această indicație, el a manipulat aparatul de respirație artificială la care era cuplat Theo pentru a recrea strănutul. Sub această presiune intracraniană crescută, microsudura pe care o făcusem vaselor de sânge a fost supusă testării.

Nimic. Nici cel mai slab vârtej în apa clară precum cristalul. Niciun pic de sânge. Ca urmare, am închis această secțiune a creierului și a craniului. M-am ocupat, de asemenea de punctul de intrare din frunte, lăsând doar o mică bucățică de plasă de sârmă deasupra găurii făcute de glonț, acoperită numai de piele.

Noaptea se transformase în zori, dar un alt lob necesita evacuarea: occipitalul. Atât cheagul cât și glonțul erau fixate de partea posterioară a craniului lui Theo, așa că l-am întors pe burtă. Am îndepărtat un pătrat cu latura de circa 8 cm din craniu și iată-l: glonțul era înfipt direct în os. Craniul avea acolo grosimea degetului arătător, mai gros decât în alte părți. Folosind o daltă chirurgicală, am scos glonțul, am aspirat cheagul de dedesubt, apoi am închis. Theo a plecat acasă după șase zile.

Până când nu am ajuns să-mi petrec o jumătate din prima zi a noului an operându-l pe Theo, nu mi-am imaginat niciodată că cineva putea supraviețui unei răni de glonț ca aceea pe care o suferise el, fără o deteriorare colosală a minții. Dar, după câteva luni, Theo a condus din nou singur până la clinica mea. Pe scanări, părți din creierul lui încă lipseau. Nu crescuseră înapoi — și nu vor crește niciodată —, dar creierul rămas, fragil și rezistent totodată, continua să fie suficient. Mai important, Theo se simțea bine. Avea o mică pierdere a vederii periferice pe partea stângă — nimic altceva —, dar, în afară de asta, își revenise complet. Theo și-a continuat viața după ce a supraviețuit unui glonț în creier.

A fost norocos? Cu siguranță. Dar, ani mai târziu, primul studiu realizat vreodată care a urmărit soarta pacienților ca Theo, a descoperit că experiența lui Theo nu fusese chiar atât de rară: 42% dintre persoanele împușcate în cap au

supraviețuit și s-au simțit suficient de bine încât să fie externați din spital în decurs de șase luni. Mă îndoiesc că mulți dintre ei o duc la fel de bine ca Theo, dar, chiar și ca neurochirurg, mi se pare incredibil.

Desigur, probabilitatea să fii împușcat în cap este cu mult mai mică decât să suferi o comoție sau o altă vătămare la cap. În fiecare an, potrivit Centrului pentru Controlul Bolilor și Prevenție, aproape 2,8 milioane de oameni din Statele Unite ajung la spital în urma unei leziuni cerebrale traumatice. Aproape jumătate dintre acestea sunt datorate căderilor; în jur de o treime rezultă în urma unor accidente de automobil. Dar în ultimii ani s-a manifestat o preocupare crescută față de comoțiile suferite în timpul jocurilor sportive — în special atunci când jucătorii au o a doua comoție înainte de a-și fi revenit după prima.

NEURO TOCILAR: CÂND SIMPTOMELE PERSISTĂ, E „TOTUL ÎN CAPUL TĂU“?

Este adevărat că, în cazuri rare, efectele unei comoții pot să dureze luni de zile înainte să se rezolve într-un final. Încă și mai rar și din motive care nu încetează să-i nedumerească pe cercetători, unii oameni continuă să se plângă de schimbări radicale de dispoziție, probleme de concentrare, oboseală, amețeli și alte probleme care durează ani de-a rândul. Din nefericire, unii doctori pot să trateze cu dispreț aceste simptome. „Totul e în capul tău“, ar putea spune. Sau: „Nu găsesc nimic în neregulă la tine, deci nu pot să te ajut“. Dar

studiile au arătat că cei mai mulți dintre acești oameni suferă cu adevărat, deci ce se întâmplă?

Cea mai înțeleaptă abordare pentru a-i ajuta pe acești pacienți cu simptome pe termen lung este să înțelegi că au o boală *funcțională*, care ar putea sau nu să implice o leziune permanentă, observabilă a creierului, dar care schimbă, cu toate acestea, modul în care funcționează creierul.

„Asta nu înseamnă că oamenii care au amețeli sau celelalte simptome acolo unde noi nu găsim o cauză specifică le inventează“[88], afirmă doctorul Terry Fife de la Institutul Neurologic Barrow din cadrul Spitalului și Centrului Medical Dignity Health St. Joseph din Phoenix. „Ar putea să fie grav afectați de aceste simptome. Și uneori răspund la medicație.“ De obicei, spune el, aceste medicamente sunt antidepresivele.

Jon Stone, doctor în medicină specializat în tulburări funcționale la Centrul pentru Științele Clinice ale Creierului de la Universitatea Edinburgh din Regatul Unit, susține că, în cele mai multe cazuri, tulburarea este provocată de o vătămare de un fel sau altul. „Dar în loc să își revină și să se însănătoșească“, afirmă el, „persoana rămâne blocată cu aceleași simptome care persistă de-a lungul timpului“.

Dacă dvs. sau o persoană apropiată continuați să suferiți din cauza unei vătămări la cap aparent ușoare timp de săptămâni sau luni, atunci căutați ajutor din partea unui doctor sau a unei clinici specializate în leziuni cerebrale și comoții. Dacă un asemenea centru nu se găsește în zona în care locuiți, căutați un

terapeut fizic sau ocupațional care este dornic să vă ajute să vă mișcați, încet, din nou. Dacă vă luptați cu sentimente de depresie sau confuzie mentală, mergeți la un psiholog sau la un alt specialist în probleme de sănătate mintală.

Riscurile comoțiilor multiple

Loviturile multiple la cap, fie la fotbal american, fotbal european, box, hochei sau altă activitate, pot uneori provoca daune cerebrale permanente însoțite de schimbări de personalitate, memorie și gândire.

Encefalopatia traumatică cronică sau CTE* este termenul medical pentru daunele produse de aceste comoții repetate. RMN-urile standard nu o pot detecta, deci un diagnostic de CTE nu poate fi pus, de obicei, cu siguranță decât după ce persoana a murit. Numai la autopsie patologul poate să vadă țesutul cerebral distrus.

Centrul CTE de la Boston University a constituit o „bancă a creierului", unde foștii sportivi cu simptome consistente de CTE își pot dona creierul după moarte. Având acum 425 de creiere, centrul a publicat în 2017 un studiu[89] despre foștii jucători profesioniști și amatori de fotbal american. Dintre cei 111 jucători din National Football League (NFL), cu o singură excepție, creierele tuturor au arătat semne de CTE severă.

Este o trezire la realitate înspăimântătoare, dar este extrem de important să avem în vedere faptul că studiul a

---

* Acronim pentru *Chronic Traumatic Encephalopathy*. (*N.r.*)

inclus foști jucători care au arătat deja schimbări de personalitate și modificări mentale în concordanță cu leziunile cerebrale. Nu a fost un eșantion aleatoriu de jucători NFL, dintre care cei mai mulți nu au prezentat niciodată astfel de schimbări în pofida faptului că au suferit comoții.

Același studiu a găsit leziuni ale creierului mult mai puțin răspândite la jucătorii care nu au ajuns niciodată în NFL. Numai trei din 14 foști jucători de liceu aveau CTE când creierele lor au fost examinate, chiar dacă creierele lor au fost donate tocmai pentru că ei sau familiile lor au crezut că ar putea avea CTE.

Un alt studiu realizat de Centrul American pentru Controlul Bolilor și Prevenție[90] (CDC), a oferit o imagine mult mai reprezentativă asupra stării în care se află foștii jucători NFL. Printre cei 3 439 care au jucat cel puțin cinci sezoane între 1959 și 1988, rata mortalității din toate cauzele a fost, de fapt, la *jumătate* din media pe țară. Numai 334 din jucătorii retrași din activitate au murit până în 2007 și, dintre aceștia, doar doi au murit de demență. Prin comparație, 85 au murit de cancer și 126 de boli de inimă.

CTE este un lucru îngrozitor; ruinează mințile și distruge viețile. Dar reportajele recente din media au creat falsa impresie că fiecare jucător de fotbal american — și oricine altcineva care suferă comoții — va suferi leziuni cerebrale inevitabile. Pur și simplu, acest lucru nu este adevărat.

Exagerările privind CTE pot avea rezultate tragice. În 2016, fostul jucător NFL Todd Ewen a devenit convins că are CTE. La vârsta de 46 de ani, după ce suferise de depresie timp de câțiva ani, s-a sinucis.

„De câte ori se anunța că un coleg jucător avea CTE, Todd spunea că «Dacă ei au avut CTE, știu că și eu am CTE»" a spus văduva sa, Kelli, într-o declarație dată publicității de

Centrul Canadian pentru Comoții. „Era îngrozit la gândul unui viitor în care trebuia să trăiască cu o boală degenerativă, care putea să-i distrugă calitatea vieții și să-l facă să devină o povară pentru familie."

Și, cu toate acestea, atunci când a fost examinat la autopsie, creierul lui Ewen nu prezenta niciun semn fizic de leziune cerebrală[91] asociată cu CTE.

NEURO DEMITIZARE: TREI OPINII FALSE DESPRE COMOȚII

Există trei neînțelegeri comune despre ce este și ce nu este o comoție.

Dacă vă împiedicați de covor, vă loviți de marginea mesei și vă alegeți cu o mică tăietură la frunte, înseamnă că ați avut o comoție?

Nu neapărat. Chiar dacă sângerați ori nu sau aveți semne exterioare de vătămare a capului, acestea nu au nicio legătură cu diagnosticul de comoție. De fapt, scanările RMN ori CT ale creierului dumneavoastră nu arată de obicei nimic în neregulă.

Al doilea punct de confuzie în rândul publicului este ideea greșită că o comoție presupune pierderea temporară a cunoștinței. Nu este adevărat! În multe cazuri, persoana rămâne trează imediat după o comoție.

Deci cum *diagnostichezi* o comoție dacă nu presupune nici existența unei răni fizice, nici pierderea cunoștinței?

Unicul factor în diagnosticarea unei comoții este simplu: *Trebuie* să includă o schimbare în funcționarea mentală, fie imediat, fie în orele de după lovitura la cap. Persoana se poate simți amețită, confuză sau să aibă stări de greață ori ar putea să dezvolte o durere de cap. Ar putea avea temporar dificultăți de vorbire, de mers, de a-și aminti lucruri, de a gândi coerent, de a lua decizii ori de a face orice lucru care cere coordonare musculară. Ochii săi ar putea fi dintr-odată sensibili la lumină. Ar putea vomita, ar putea auzi un sunet în ureche sau ar putea avea tulburări de vedere.

Desigur, cei mai mulți oameni nu mor în urma unei lovituri la cap și acest lucru ne duce la cea de-a treia cea mai comună neînțelegere cu privire la comoții: atenția binemeritată a mass-media față de soarta nefericită a sportivilor profesioniști care suferă dizabilități pe viață cauzate de comoții *multiple* i-a făcut pe mulți să creadă că până și *o singură* comoție are drept rezultat o vătămare permanentă. În realitate, vasta majoritate a comoțiilor nu lasă niciun efect de durată asupra funcționării mentale a persoanei. În decurs de zile sau săptămâni, persoana se simte bine și nu arată nicio deficiență fizică sau mentală.

Adevăratele riscuri ale fotbalului american și ale altor sporturi

Publicitatea privind CTE printre jucătorii NFL retrași din activitate a devenit atât de intensă încât mulți părinți le

interzic acum copiilor lor să joace fotbal american. Doctorul Bennet Omalu, patologul care a descris pentru prima oară boala, a mers până acolo încât a declarat că a permite unui copil cu vârsta sub 18 ani să joace fotbal american este „definiția abuzului asupra copilului“[92]. Personal, cred că acest punct de vedere este exagerat. La urma urmei, fotbalul european este mai predispus să genereze comoții decât fotbalul american. Un studiu al cercetătorilor de la Universitatea McGill[93] din Montreal a descoperit că 46% dintre jucătorii de fotbal european canadieni au suferit, într-un singur sezon, comoții — mai mult decât 34% dintre jucătorii de fotbal american, iar majoritatea jucătorilor din ambele sporturi care aveau deja o comoție au suferit o *a doua* comoție în același sezon.

Această a doua comoție este cea despre care trebuie să ne facem griji. În vreme ce marea majoritate a oamenilor se recuperează după o singură comoție fără efecte dăunătoare pe termen lung, cei care suferă o a doua comoție înainte să-și revină după prima prezintă un risc ridicat să dezvolte CTE. La urma urmei, de aceea se numește encefalopatie traumatică *cronică* — pentru că rezultă în urma unor comoții multiple.

Atunci când vă decideți să vă lăsați copilul să participe la sporturi de contact, trebuie să știți adevărul. Nimeni nu a spus vreodată că boxul este sigur pentru creier și acum știm că și alte sporturi de contact pot fi la fel de periculoase pentru creier și pentru minte.

Dacă doriți să vă lăsați fiul sau fiica să joace fotbal american, hochei sau fotbal european, este alegerea dumneavoastră ca părinți. Dar, dacă suferă o comoție, vă sugerez să încercați să-i convingeți să schimbe sportul.

NEURO GIMNASTICĂ: CUM SĂ VĂ RECUPERAȚI DUPĂ O COMOȚIE

Prima regulă a recuperării după o comoție ar trebui să fie, de-acum, evidentă: Nu dați fuga să vă alegeți cu o nouă comoție. În special, până când toate simptomele comoției inițiale nu vor fi trecut, este absolut esențial ca o persoană să evite activitățile care ar putea avea drept rezultat o a doua comoție. O astfel de comoție, care intervine la scurtă vreme după prima, sporește riscurile apariției unor efecte pe termen lung.

Traducere: Antrenorule, nu-i trimite înapoi în meci!

Dar dincolo de acest element de bun-simț, de câtă odihnă are cu adevărat nevoie o persoană după o comoție?

Unele societăți medicale și spitale recomandă acum ceea ce se numește odihnă „completă". Veți vedea acest lucru scris pe zeci de site-uri de sănătate. Ele spun că o persoană ar trebui să evite orice activități fizice *și* mentale timp de o săptămână sau mai mult și insistă că este necesar ceva pe nume „odihnă cognitivă". Asta înseamnă fără lectură, fără teme, fără activități legate de slujbă, jocuri video, SMS-uri, e-mailuri, navigare pe internet sau site-uri de socializare. Ele insistă chiar că o persoană ar trebui să poarte ochelari de soare, să stea întins pe pat într-o cameră întunecată și să nu facă absolut nimic. Se numește terapia cocon și este totalmente science fiction. De fapt, face rău.

Creierul are nevoie de stimulare pentru a funcționa normal. După decenii de cercetare, știm că un mediu

„îmbogățit“ crește dezvoltarea creierului la oameni și animale deopotrivă și că un mediu „sărăcit“ ucide celulele cerebrale și duce la deficiențe cognitive pe viață la copii. Deci n-ar trebui să surprindă pe nimeni că, dacă închizi timp de o săptămână un puști care s-a lovit la cap în ceva echivalent unei carcere, s-ar putea să nu fie cel mai bun tratament.

Potrivit unei serii de studii, cele mai bune rezultate le produce calea de mijloc: după o comoție, tinerii se simt cel mai bine dacă evită orice ar putea provoca o nouă vătămare, dar continuă să se angajeze în activități fizice și cognitive moderate. De exemplu, un studiu publicat în revista *Pediatrics*[94] în 2015 a fost în realitate gândit să demonstreze că odihna strictă este benefică pentru persoanele cu vârste cuprinse între 11 și 22 de ani care au suferit o comoție. În schimb, cercetătorii au sfârșit prin a descoperi contrariul: participanții care au fost supuși unui regim de odihnă strictă au avut *mai multe* simptome postcomoție în timpul celor zece zile de după accidentul suferit decât cei cărora li s-a spus doar s-o lase mai ușor.

Așadar, dacă dumneavoastră sau cineva apropiat a avut o comoție:

1. Mergeți la doctor.
2. Luați-o mai ușor pentru câteva zile.
3. Nu vă izolați de restul lumii. Câteva SMS-uri n-o să vă facă rău.

Capitolul 9

Hrană pentru minte

„Lifturile sunt pentru pacienți; doctorii urcă pe scări."

Această frază mi-a rămas întipărită în minte încă de când profesorul Dimitri a rostit-o la Institutul de Neurochirurgie Romodanov din cadrul Spitalului de Stat din Kiev, Ucraina.

Era vara lui 2004 și tocmai sosisem la spital direct de la aeroport, unde profesorul mă așteptase ținând un carton cu numele meu scris în ucraineană. Le scrisesem e-mailuri neurochirurgilor din țările în curs de dezvoltare din întreaga lume, propunându-le să colaborăm în tehnicile avansate de neurochirurgie minim invazivă. Dimitri a fost printre primii care au răspuns și iată-mă la Kiev, după ce zburasem în Ucraina într-o săptămână de vacanță în perioada de rezidențiat la San Diego.

Exteriorul spitalului arăta ca un cuirasat vechi lăsat să ruginească ani de zile, degradat și cu bucăți lipsă. Era un spital de stat, ceea ce însemna că era prost finanțat și folosit numai de săraci. Ferestrele deschise, aliniate de-a lungul pereților exteriori dezveliți și măcinați de vreme, aveau perdele subțiri care fluturau în afară. Ca un tanc cu dantele.

Institutul de neurochirurgie se afla la ultimul etaj, astfel că, odată intrați în holul de la intrarea principală, am vrut să apăs pe butonul situat lângă singura ușă de ascensor.

— Lifturile sunt pentru pacienți, mi-a spus Dimitri. Doctorii urcă pe scări.

M-a condus către o ușă deschisă spre casa scărilor. Am început să urcăm.

La primul etaj, ușa de incendiu către hol era deschisă.

— Nu țineți ușile astea închise? am întrebat.

— Nu avem aer condiționat. Fac curent. Dacă apare vreun incendiu...

Și-a arcuit o sprânceană, a ridicat din umeri și a continuat să urce.

Casa scărilor era dezolant de evocatoare. La fiecare etaj, dinspre ușile deschise, venea mirosul înțepător de clor și săpun. Dar fiecare etaj avea, de asemenea, un miros distinct care nu putea fi acoperit. Mirosul de lichid amniotic care venea dinspre maternitate. Izul antiseptic al secției de terapie intensivă, unde se auzeau de la distanță sunetele făcute de mașinării. Fumul care se ridica de la cauterizarea cărnii umane — mirosul atât de familiar al blocului operator. Și apoi, la etajul destinat pacienților cu boli ale creierului, un miros care era complet nefamiliar: de costiță prăjită în tigaie amestecat cu lichid de curățat, gaz lampant și mirosurile medicinale ale unei farmacii — un ghiveci olfactiv.

I-am aruncat lui Dimitri o privire interogativă și m-a condus pe hol spre primul salon pe dreapta. Șase paturi în care stăteau șase copii, unii adormiți, alții ridicați în capul oaselor. Erau atât de slabi încât am crezut prima oară că sunt pacienți la oncologie. Două dintre mame stăteau așezate lângă copii; celelalte stăteau de vorbă sau găteau pe niște primusuri mici îngrămădite într-un colț. Unul dintre primusuri avea deasupra o cratiță în care fierbeau ace de metal și seringi de sticlă aflate la sterilizat. Un altul avea ceva care sfârâia într-o tigaie.

L-am întrebat pe Dimitri ce era acolo.

— Jumări de porc, mi-a spus.

Atunci am înțeles. Am rostit cuvântul foarte încet.

— Epilepsie?

A aprobat din cap.

Ar fi trebuit să-mi dau seama. Copiii erau hrăniți pe baza unei diete cu grăsime, grăsime și iar grăsime. Numai grăsime. Acum aproape o sută de ani, medicii au descoperit că o dietă constând aproape în întregime în smântână, ulei, unt și alte grăsimi reducea foarte mult sau chiar elimina crizele la copiii cu epilepsie. Tratamentul a fost abandonat când a fost descoperit, cam în aceeași perioadă, primul medicament care reducea crizele — fenobarbitalul. Dar dieta cu grăsimi a revenit la începutul anilor 1990 ca tratament pentru situațiile în care medicamentele antiepileptice eșuează.

În Ucraina, Rusia și alte state foste sovietice, dieta cu grăsimi nu a intrat niciodată în dizgrație, în special în familiile care nu-și permit să cumpere medicamente antiepileptice. Și astfel, mamele din salon își găteau propriul medicament, jumări crocante de porc, pentru a limita descărcările electrice aberante din creierele copiilor lor.

NEURO DEMITIZARE: INTESTINELE NU SUNT UN AL DOILEA CREIER

Aproape fiecare milimetru al corpului dvs. este străbătut de nervi care au fost trimiși de creier. O rețea de nervi deosebită care vă acoperă stomacul și intestinele este o structură anatomică bine cunoscută, numită sistemul nervos enteric sau SNE. Prin SNE simțiți fluturi

în stomac atunci când mintea vă este neliniștită. SNE transmite, de asemenea, semnalele de foame și sațietate spre creier. Sunt acești nervi din pântece importanți? Absolut. Li s-a acordat o însemnătate mai mare decât merită? Absolut. Chirurgia abdominală oferă cheia pentru a înțelege de ce rolul sistemului enteric a fost mult exagerat în ultima vreme.

În cazul câtorva maladii (ocluzie intestinală, cancer, aderențe intraabdominale), pot fi îndepărtate porțiuni mari de intestin. În mod surprinzător, cinci dintre cei șase metri de intestin subțire pot fi eliminați cu consecințe funcționale reduse. Cea mai mare parte a colonului poate fi, de asemenea, îndepărtată. De fapt, intestinele pot fi extirpate aproape în întregime. Cu toate acestea, în mod remarcabil, nu au fost raportate efecte neuropsihiatrice la acești pacienți după zeci de ani de experiență în operații care au avut loc în întreaga lume. Nervi în jurul măruntaielor? Da. Demni să fie numiți un al doilea creier? Nu, din ceea ce am văzut eu sau din ce am citit.

Dieta ketogenică

Dieta originară pentru copiii cu epilepsie, concepută la începutul secolului al XX-lea, trebuia să ofere peste 90% dintre calorii prin grăsimi, foarte puține proteine și aproape deloc carbohidrați. Motivul pentru care funcționa nu era cunoscut atunci când dieta a fost elaborată pentru prima oară și a rămas un mister până în ziua de azi.

Dar înțelegem măcar atâta lucru: cu o dietă normală, neuronii și alte celule folosesc glucoza, un zahăr derivat din carbohidrați, drept combustibil. Dar în lipsa carbohidraților sau atunci când se epuizează carbohidrații depozitați (în general, după 16 ore), ficatul începe să transforme grăsimile în cetone, o sursă de energie de rezervă. Din rațiuni pe care încă nu le-am înțeles pe deplin, neuronii care își primesc energia prin cetone în loc de glucoză devin mai puțin excitabili, mai puțin predispuși la descărcări electrice scăpate de sub control și declanșarea de crize. Și astfel, cetonele din grăsimi acționează ca un medicament pentru acești copii.

Când medicamentele antiepileptice au devenit disponibile în anii 1950, dieta ketogenică a fost abandonată în țările occidentale ca tratament pentru epilepsie. Dar, la sfârșitul anilor 1960, un doctor pe nume Robert Atkins a decis să încerce o dietă ketogenică modificată în încercarea de a slăbi. Cartea pe care a publicat-o în 1972[95], *Dr. Atkins' Diet Revolution**, a devenit un bestseller uriaș în pofida faptului că, pe vremea aceea, comunitatea medicală era convinsă că grăsimile sunt un rău care trebuie evitat cu orice preț. Dieta pe care a elaborat-o și pe care unii oameni încă o folosesc include nu numai cantități nelimitate de grăsimi, ca în dieta ketogenică strictă, ci și cantități nelimitate de proteine și legume cu conținut scăzut de carbohidrați.

Susțin cu putere limitarea carbohidraților și punerea accentului pe consumul de plante. Dar nu aș recomanda cantități nelimitate de grăsimi și proteine, pentru că schimbi o problemă cu alta: prea multe calorii și colesterol rău. Acum, haideți să vedem ce ar trebui să mâncați dacă

* Dieta revoluționară a doctorului Atkins. (*N.t.*)

vreți să aveți performanțe cerebrale de vârf și dacă vă doriți să îmbătrâniți sănătos.

Dieta mind

Mediterranean-DASH* Intervention for Neurodegenerative Delay Diet — sau, pe scurt, dieta MIND — a fost gândită special pentru a îmbunătăți sănătatea creierului. Studii recente bine efectuate au descoperit că dieta MIND ajută oamenii să evite declinul mental și să rămână sănătoși din punct de vedere cognitiv. Un studiu a arătat chiar că oamenii care rămân fideli dietei MIND[96] își reduc riscul de a dezvolta Alzheimer *la jumătate*. Este un lucru extraordinar. Cum nu a fost descoperit încă niciun medicament care să prevină demența, dieta MIND este singura mutare pe care o aveți la dispoziție.

Familia mea încearcă să urmeze dieta MIND, dar nu prea strict. Se axează mult pe fructe și legume proaspete, nuci, pește și pui și pe reducerea cărnii roșii, a grăsimilor saturate și a dulciurilor. Este simplă și delicioasă, dar aș vrea să subliniez că o folosim doar ca ghid de bază. Mâncăm uneori fripturi de vită sau ne bucurăm de ciocolată. Mai multe informații detaliate despre dieta MIND pot fi găsite la adresa https://www.webmd.com/alzheimers/features/mind-diet-alzheimers-disease.

Desigur, dieta MIND este extrem de diferită de dieta ketogenică pe care copiii din Kiev trebuiau să o urmeze din necesitate. Din fericire, a mânca toată grăsimea aceea nu este abordarea ideală pentru cei mai mulți dintre noi. Dar beneficiile pe care cetonele le aduc creierului pot fi obținute pe altă cale, dacă adăugați la dieta MIND postul intermitent.

---

* Acronim pentru Dietary Approaches to Stop Hypertension. (*N.t.*)

Postul intermitent

Probabil că există un temei pentru care marile religii ale lumii stabilesc perioade de post. Foamea intermitentă limpezește mintea, ascute simțurile și îmbunătățește funcționarea creierului. În plus, reduce glicemia, reduce nivelul de insulină și vă ajută să slăbiți reducând numărul total de calorii. Ce să nu-ți placă?

Ei bine, foamea. Dar nu durează decât o perioadă scurtă!

Gândiți-vă la strămoșii noștri preistorici, vânătorii și culegătorii care au supraviețuit trecând prin perioade de ospăț și foamete, abundență și penurie. „Paleodieta" *reală* nu constă doar în ingerarea unor bucăți uriașe de carne. Zilele și săptămânile în care nu reușeau să vâneze un auroch sau un porc mistreț și mergeau la culcare flămânzi erau multe.

Dar cu junghiurile foamei vin și beneficii. Dacă nu mâncați fie și într-o singură zi, se dezvoltă factorii de creștere naturală ai creierului, care susțin supraviețuirea și creșterea neuronilor. Evoluția a proiectat corpurile și creierele noastre să funcționeze la cel mai înalt nivel ca vehicule hibride. Comutarea metabolică între glucoză și cetone este momentul în care cogniția este la maximum, iar bolile degenerative sunt ținute la distanță. Așa cum afirmă o lucrare publicată recent în *Nature Reviews Neuroscience*[97], „Comutarea metabolică are un impact asupra căilor multiple de semnalizare celulară, care încurajează neuroplasticitatea și rezistența creierului la leziuni și boli".

Deci, cum o faceți? Nu prin supraîncărcare cu glucoză sau cu cetone, ci prin modificarea cadenței în care vă hrăniți și lăsând corpul să facă ceea ce a fost programat să facă în vremuri de penurie alimentară.

Nu vorbesc despre restricții calorice, care restrâng longevitatea la animale și s-ar putea să facă același lucru și la oameni. Oamenii care țin o dietă cu restricții calorice serioase mâncând până la 1 000 de calorii pe zi sunt *întotdeauna* înfometați. Eu vorbesc despre foamea intermitentă, care forțează organismul să ardă rezervele de grăsimi o dată sau de două ori pe săptămână. Resturile acestui proces, cetonele, nu numai că vă țin creierul în funcțiune în timpul acestor perioade de abstinență și foame, dar, de fapt, vă îmbunătățesc cogniția, cresc numărul de conexiuni dintre neuroni și țin la distanță neurodegenerarea.

Țin (sau, cel puțin, încerc să o fac) o dietă de post intermitent și o recomand oricui își dorește să-și îmbunătățească starea de spirit și să atingă vârful cogniției. Iată care este planul meu:

NU MÂNCAȚI NIMIC DE DOUĂ ORI PE SĂPTĂMÂNĂ. Scopul este să reușiți să nu mâncați două perioade de 16 ore. Alegeți-vă, așadar, două zile, dar nu consecutive, și săriți peste micul dejun și prânz sau peste prânz și cină. Dacă adunați orele de somn, este relativ ușor să obțineți 16 ore. În fiecare luni și joi, sar peste micul dejun și prânz și mănânc numai cina. Ce mănâncă soția și băieții mănânc și eu.

FĂRĂ MIC DEJUN. Nu vorbesc doar de zilele de abstinență; vorbesc de evitarea micului dejun aproape *în fiecare zi*! Unii insistă că micul dejun este cea mai importantă masă a zilei, dar nu există nicio dovadă solidă în acest sens. Singurele dăți când mănânc micul dejun sunt uneori în weekend cu băieții mei, doar ca să fiu împreună cu ei.

SALATĂ LA PRÂNZ. Rareori mănânc un sendviș sau burger sau orice are carbohidrați. Obiceiul meu este să iau o salată la prânz. E un pic cam dureros.

FĂRĂ GUSTĂRI NOAPTEA TÂRZIU. Regula asta este grea pentru mine, mai ales după o zi lungă sau după ce m-am abținut de la mâncare. Dar încerc.

Vă rog să rețineți că nu sunt un extremist. Ies adesea la masă împreună cu familia și prietenii. Uneori sunt invitat la întâlniri la micul dejun și merg cu valul. Dar mi-am făcut un obicei din postul intermitent.

De fapt, în zilele în care operez nu mănânc nimic până după-amiaza târziu. Nici măcar o cafea nu beau pentru că, odată intrat în sala de operații, nu poți să dai fuga la baie. De obicei, rămân acolo timp de opt ore fără întrerupere. S-ar putea să pară surprinzător, dar nu mă mișc cu greutate din cauza lipsei de mâncare, dimpotrivă. Mi se pare că mă face mai alert.

NEURO TOCILAR: *NU* EȘTI CEEA CE MĂNÂNCI

Cea mai mare parte din ceea ce mâncați nu va ajunge niciodată în creier din cauza barierei hematoencefalice. Când arterele care vin de la inimă penetrează craniul și devin artere cerebrale, ele nu mai sunt la fel de poroase cum erau în afara creierului. În schimb, devin căptușite cu un desiș de straturi de celule specializate care limitează drastic ceea ce poate trece din fluxul sangvin în țesutul cerebral. Descoperirea acestei bariere aproape impermeabile s-a petrecut spre sfârșitul secolului al XIX-lea în urma unui experiment

simplu. În sângele unui șoarece a fost injectată vopsea albastră, apoi i s-a făcut autopsia. Întregul corp era albastru, cu excepția creierului și a măduvei spinării, care au rămas albe. Vopseaua nu a putut penetra.

Acum știm că nici măcar celulele inflamatorii și nici majoritatea medicamentelor care funcționează în altă parte a corpului nu pot trece în creier. Acest lucru face deosebit de dificilă încercarea de a dezvolta medicamente destinate tratării problemelor neurologice, după cum am învățat în timp ce lucram la tratamente pentru cancerul cerebral.

Dar ce trece dincolo? În principal, doar oxigen, glucoză și cetone. Unele grăsimi, vitamine și minerale trec și ele. Aproape toate celelalte lucruri de care are nevoie creierul sunt preparate în casă. Așa că atunci când auziți de „hrană pentru creier“, țineți minte: creierul este foarte mofturos la mâncare.

Când dieta nu este suficientă

Celor mai mulți dintre noi nu ne place să luăm medicamente prescrise. Dieta și exercițiile sunt modul în care toți vrem să ne reducem nivelul de colesterol, să slăbim, să scădem nivelul de zahăr în sânge și să ne vindecăm de diabet, depresie și alte boli comune.

Unii șarlatani încearcă să exploateze această preferință naturală și pretind că dieta, exercițiile și suplimentele naturale sunt *singura* cale sigură de a trata diabetul. Aceasta este o minciună periculoasă.

J.I. Rodale — editorul fondator al revistei *Prevention*, susținător al mâncărurilor sănătoase și critic al medicinei oficiale — a făcut o declarație faimoasă într-un show de televiziune în care a spus că va trăi până la 100 de ani. După care a murit brusc[98], chiar acolo pe platou, în timp ce stătea lângă gazda emisiunii, Dick Cavett, la vârsta de 72 de ani. (Emisiunea, din păcate, n-a fost niciodată difuzată.)

Cât despre Robert Atkins, și el a murit tot la vârsta de 72 de ani[99].

Altfel spus, dieta nu este atotputernică. Deci, când dieta și exercițiile nu sunt suficiente pentru a vă ajuta să rămâneți sănătos, gândiți-vă, vă rog, la medicamentele care pot funcționa în siguranță și eficient. Tratamentul inițial pentru diabetul de tip 2, unul dintre cele mai vechi și mai ieftine medicamente pentru această boală, este metformina. Administrată sub formă de pilulă, metformina nu numai că îți face mușchii mai sensibili la insulină, astfel ca organismul să producă mai puțină, dar reduce, de asemenea, cantitatea de glucoză pe care ficatul o eliberează în fluxul sangvin. Și, cel mai bun efect dintre toate, metformina s-a demonstrat că îmbunătățește funcțiile cognitive pe termen lung ale persoanelor cu diabet. Studiile au arătat că poate reduce riscul de a dezvolta demență cu până la o treime. Și este *singurul* medicament pentru diabet despre care s-a găsit, într-un studiu australian realizat pe adulți în vârstă, că protejează împotriva pierderii memoriei[100], a funcțiilor executive și a învățării verbale. Nu susțin că ar trebui să luați acest medicament pentru a vă crește puterea creierului; spun doar că mai multe abordări pot fi luate în considerare.

NEURO GIMNASTICĂ: LĂSAȚI OBICEIURILE SĂ VĂ AJUTE

Duceți o viață plină și ocupată. O să verificați o aplicație, un website sau o broșură de câte ori vreți să mâncați ceva?

Nici eu. Cheia reală pentru a vă îmbunătăți sănătatea creierului este să vă stabiliți niște obișnuințe de bază, rezonabile, care să vă ghideze prin *cele mai multe* dintre zile. Obișnuințele sunt puternice.

Dar, după cum știe toată lumea, să-ți stabilești obișnuințe noi este infernal de dificil. Foarte puține din angajamentele luate de Anul Nou țin până vara, ca să nu mai spun de următorul An Nou. De aceea, este foarte important să fiți foarte selectivi și să gândiți strategic modul în care vreți să vă formați o obișnuință nouă. În primul rând, fiți specific și pozitiv: faceți-o măsurabilă ca pe ceva ce veți face, nu doar ca pe ceva ce *nu* veți face. În al doilea rând, spuneți altor oameni ce doriți să faceți și cereți-le sprijinul. În al treilea, alegeți doar o obișnuință pe care o veți schimba.

Odată obișnuința stabilită, totul devine mult mai ușor. În casa mea, importanța meselor este dată de faptul că suntem împreună unii cu ceilalți... nu de chestiuni cum ar fi dacă mâncăm sau nu 120 de grame de brânză sau dacă am uitat să punem pe masă varză kale.

Nu ne facem prea multe griji. Soția mea și cu mine am făcut un efort conștient să evităm să transformăm mâncarea într-o chestiune de vinovăție și stres pentru

băieții noștri. Când spun că ținem dieta MIND, asta înseamnă cu adevărat că alegem mâncarea proaspătă, sănătoasă, și evităm mâncarea nesănătoasă *ca o obișnuință de rutină.*

Dat fiind că mulți oameni din întreaga lume nu au acces la mâncare proaspătă și pe care să și-o poată permite, încercăm să nu uităm cât suntem de norocoși. Această perspectivă este întărită cu cât călătoresc mai mult în țările în curs de dezvoltare, de obicei cu unul dintre fiii mei, acum că au crescut.

Ador recomandarea simplă pe care autorul Michael Pollan a făcut-o: „Mănâncă hrană. Nu prea multă. Mai ales plante".

Asta-i tot!

Le spun băieților mei că legumele proaspete, fructele, nucile și peștele reprezintă baza. Orice altceva este o gratificație. Burgerii: câteodată, nu în fiecare zi. Cheesecake: din când în când, nu în fiecare zi. În schimb, să te bucuri de masă și de conversație în fiecare zi.

Obișnuințele sunt cele care contează, nu gratificațiile, le spun.

Capitolul 10

Cum se vindecă creierul singur

Jennifer avea șase ani când au început simptomele, atât de subtile încât părinții ei au crezut că sunt o curiozitate de creștere. Sentimente neașteptate de îngrijorare și teamă o făceau să dea fuga în brațele lor. Câteva luni mai târziu însă, aceste sentimente au devenit mai intense, fiind acompaniate de năluciri în care vedea străini care nu erau acolo. Părinții au dus-o la doctor, care le-a spus că nu aveau de ce să-și facă griji. Dar după aceea, frecvența atacurilor a crescut de la săptămânal la zilnic și în final la câteva pe zi.

Într-o zi, Jennifer a leșinat și s-a prăbușit pe podea. S-a trezit după câteva secunde fără să-și amintească ce s-a întâmplat. Acum, doctorii știau ce să facă. Lui Jennifer trebuia să i se scaneze creierul. O tumoare ar fi putut să fie cauza colapsului care o lăsase fără cunoștință acele câteva secunde.

RMN-ul a scos în evidență faptul că, din punct de vedere structural, creierul ei era imaculat. Crestele, circumvoluțiunile caracteristice, rețeaua de vase de sânge, camerele cu lichid, osul — totul era normal, ca la carte. Și astfel, căutarea a continuat. Pe scalpul ei au fost plasați electrozi pentru a detecta semnale electrice aberante. Din nou, normal.

Următorul pas în căutarea unui diagnostic a fost internarea în spital pentru a-i monitoriza non-stop undele cerebrale cu un EEG timp de câteva zile. Într-o dimineață, în timp ce mânca, s-a întâmplat din nou: un atac intens de

spaimă. În acel moment, liniile care îi monitorizau undele cerebrale și care sunt, în mod normal, regulate și ritmice, au început să tremure și să sară violent. O manifestare bruscă de epilepsie. Acel scurt sentiment de spaimă era un avertisment, cunoscut drept aură, din partea lobului temporal că urmează o convulsie care încă nu s-a produs.

Părinții au fost uluiți de diagnostic. Epilepticii nu erau aceia care cad la pământ cu membrele zvâcnind? Dar epilepsia lui Jennifer era mai puțin severă deocamdată, iar medicamentul pe care i l-au prescris doctorii i-a permis să revină la starea de normalitate.

După câteva luni însă, atacurile de spaimă au revenit. I s-a prescris o doză mai mare și a fost adăugat un al doilea medicament. Într-un an, ajunsese la trei medicamente și se simțea năucită, dar episoadele de spaimă continuau, totuși, să se producă. Apoi, în timpul unei vizite la clinica de epilepsie, Jennifer a leșinat din nou. De data aceasta, creierul ei a declarat că nu va fi calmat de niște simple medicamente. Aritmia cerebrală, o convulsie, se extinsese de la lobul temporal la regiunile învecinate. Furtuna electrică cuprinsese întreaga emisferă dreaptă a creierului ei, traversase în emisfera opusă, stângă, și apoi ricoșase în toate părțile. Era o criză epileptică grand mal.

Clinica era atașată unui spital, astfel că a fost transportată la camera de gardă a secției de pediatrie. I-au fost introduse în vene cele mai puternice sedative pentru a întrerupe criza, dar acest lucru a necesitat o cantitate atât de mare de medicamente încât era, practic, în stare de anestezie generală. Sedativele suprimaseră nevoia creierului ei de a respira, astfel încât a fost nevoie să fie conectată la o mașină de respirat. Era într-o situație fără ieșire: Lăsate necontrolate, crizele continue i-ar fi vătămat țesutul cerebral

care le producea; dar controlul crizelor ar fi însemnat să-și petreacă viața în stare de inconștiență din cauza sedării.

Exista însă o a treia opțiune. Acesta era motivul pentru care Jennifer și familia ei au venit la noi după ce au zburat împreună cu o întreagă echipă medicală de asistență. Când i-am întâlnit, părinții ei aveau niște priviri goale. Știau de-acum că genul de operație pe creier care să rezolve cazurile necontrolate de epilepsie era imposibilă pentru fiica lor. Descărcările electrice puternice din creierul lui Jennifer nu se produceau într-un punct anume care să poată fi îndepărtat în siguranță ca o tumoare, ci izbucneau la întâmplare, din puncte diferite de pe întreaga suprafață a emisferei drepte.

Echipele medicale îi avertizaseră pe părinți în legătură cu următorul pas care trebuia făcut în această tragedie. Acum venise clipa în care trebuia să le vorbesc părinților despre inimaginabil: singura speranță pentru fiica lor, le-am spus, era să-i îndepărtez jumătate de creier.

NEURO DEMITIZARE: CREIERUL DUMNEAVOASTRĂ *NU* ESTE UN CIRCUIT ELECTRONIC

Misteriosul organ din craniile noastre a fost explicat adesea prin metafore care, în retrospectivă, par inepte. Anticii credeau că în interiorul creierului este flegmă, una dintre cele patru umori esențiale, în vreme ce alții credeau că spiritele-animale îi pătrunseseră prin șanțuri și fisuri. Mai recent, revoluția industrială a

făcut din roțile dințate explicația favorită pentru activitatea internă a minții noastre. Natural, în epoca noastră digitală, „cablajul" electronic a devenit o metaforă populară.

Dar neuronii sunt multidimensionali în rolurile pe care le pot juca pentru a servi nevoile aflate în continuă evoluție ale creierului. În esență, niciun neuron nu este conectat pentru a îndeplini o singură sarcină și poate, în măsuri variabile, să preia o funcționalitate nouă, care nu era așteptată din partea sa. Există, așadar, o cale mai bună de a conceptualiza creierul?

În neuroștiințe, noi descriem creierul în termeni de „ansamblu neuronal" care se coordonează la nivel funcțional. Așa cum ilustrează povestea pacientei mele, Jennifer, atunci când structura fizică a creierului este manipulată sau chiar îndepărtată, membrii rămași ai orchestrei neuronale pot încă lucra concertat pentru a produce o simfonie uluitoare de gânduri, imaginație și emoții.

Plasticitate incontestabilă

Niciun exemplu privind capacitatea creierului de a se autoinventa nu este mai bine demonstrat decât prin modul în care răspunde atunci când îi este îndepărtată jumătatea stângă sau dreaptă printr-o operație numită emisferectomie. Realizată pentru prima oară asupra unui om în 1923, emisferectomia este cea mai radicală și mai violentă operație imaginabilă. Ignorată timp de decenii ca fiind prea periculoasă, operația a fost recuperată și îmbunătățită de



chirurgii de la Johns Hopkins la începutul anilor 1970. De atunci a devenit, dacă nu comună, cel puțin nu un ultim pariu disperat. Nu doar că 96% dintre copii au avut o reducere totală sau importantă a crizelor de epilepsie în urma operației, dar puțini au arătat efecte semnificative asupra memoriei, inteligenței, personalității sau chiar a simțului umorului.

În neuroștiințe, această capacitate a creierului de a redistribui funcții și de a se reinventa se numește „plasticitate". În anii 1980, oamenii de știință credeau că cele mai multe arii ale creierului sunt restricționate permanent la controlul asupra unei singure sarcini. Vă amintiți imaginea hărții somatosenzoriale prezentată în capitolul 1, în care zonele din creier pentru procesarea simțului tactil au alocate puncte specifice pentru obraz, limbă și degete? Odată ce aceste puncte au fost cartografiate, toată lumea a presupus că este o geografie permanentă, ca harta Americii de Nord.

Dar, între timp, au apărut oameni care fac experimente, precum Bradley Schlaggar, un tânăr cercetător la Universitatea Washington din St. Louis. Lucrând cu cobai în stare embrionară sau nou-născuți, el a secționat o porțiune din cortexul lor vizual și a plasat-o în cortexul somatosenzorial într-un punct în care cobaii își percepeau mustățile. În aceste zone sensibile la mustăți, neuronii se separă în zone mai întunecate care seamănă cu niște butoaie în miniatură și zone mai luminoase care le înconjoară. Fiecare butoiaș întunecat are drept sarcină perceperea unui singur fir de mustață (*whisker*). Exact, sunt butoaie de whisker.

Înainte ca rezultatele experimentului lui Schlaggar[101] să fie publicate pe coperta revistei *Science*, se prezuma că această structură era predestinată genetic. Dar ceea ce a văzut el după ce a plasat neuronii din cortexul vizual în

această arie a fost uimitor: după câteva săptămâni, acești neuroni care fuseseră desemnați pentru vedere se organizaseră ei înșiși în ordinea obișnuită a butoaielor pentru perceperea mustăților.

Cam în aceeași perioadă, Michael Merzenich de la University of California, San Francisco, a tăiat unul sau două degete ale animalelor de laborator și a așteptat să vadă cum răspund creierele lor. De-a lungul unei perioade de câteva luni a descoperit că zona din creier care trebuia să simtă degetul lipsă a fost ocupată de degetele rămase. Cu spațiu cerebral suplimentar, degetele rămase au devenit mai sensibile astfel încât au putut să simtă stimulări din ce în ce mai fine.

Astăzi înțelegem că plasticitatea este ceva ce creierul *face* și nu doar atunci când oamenii de știință fac experimente trăsnite. Dar plasticitatea nu este lipsită de limite ori, cel puțin, trebuie încă să învățăm cum să trecem de aceste limite. Plasticitatea este o sabie cu două tăișuri pentru oamenii care suferă de tulburare de stres posttraumatic care, de exemplu, continuă să fie bântuiți de o spaimă intensă, paralizantă, stres și amintiri vii la ani de zile după evenimentul declanșator.

Unii copii nu-și recapătă niciodată controlul deplin asupra părții opuse a corpului după o emisferectomie. Operațiile pentru îndepărtarea jumătății stângi generează în mod deosebit îngrijorare pentru că acolo se află aria lui Broca și aria lui Wernicke, pe marginea fisurii silviene, care separă lobul temporal de lobii frontal și parietal. Aria lui Broca dă posibilitatea utilizării limbajului vorbit, în vreme ce aria lui Wernicke controlează *înțelegerea* limbajului vorbit. Dacă le pierzi la vârsta adultă, rezultatele sunt tragice. La copiii foarte mici, jumătatea dreaptă de creier

rămasă dezvoltă de obicei capacitatea de a vorbi și de a înțelege limbajul, dar rareori la fel de bine ca în cazul unei emisfere stângi intacte.

Jennifer era însă norocoasă — dacă un copil care are nevoie de o emisferectomie poate fi numit astfel. Creierul său stâng era în regulă. Creierul drept era acela unde semnalele electrice o luaseră razna. Aceasta era secțiunea pe care trebuia să o îndepărtez pentru a-i da creierului stâng sănătos al lui Jennifer șansa să funcționeze fără piedici — și lui Jennifer o șansă de a trăi și de a crește.

Amputarea creierului

I-am pipăit craniul prin părul moale. Cu mișcări lungi ale mașinii de tuns, părul a căzut pe podea. Am început să întind betadină peste scalpul ras. Lichidul ruginiu-oranj i se scurgea pe gât și pe față. Sub raza puternică a lămpii mele de operație, fumul și praful de oase se ridicau ca scânteile dintr-o flacără. Mirosul era de neuitat. De talaș și fum și încă ceva. De obicei se fac deschideri mici în craniu, dar de data aceasta, dimensiunea osului care trebuia dat la o parte era ca și cum ai îndepărta un continent de pe o planetă.

Un microscop chirurgical a coborât din tavan plutind deasupra creierului lui Jennifer exact la înălțimea potrivită pentru a putea privi prin oculare. Oricât ar părea de bizar, exact sub oculare se află un dispozitiv care trebuie mușcat și care are forma unei proteze pentru boxeri. Cu dinții încleștați pe el, mi-am rotit și răsucit capul, iar microscopul a urmat mișcările mele schimbându-mi câmpul vizual astfel încât să nu fiu nevoit să îmi iau mâinile din zona de operație. Am neglijat spasmele din zona gâtului și m-am concentrat asupra sarcinii pe care o aveam de îndeplinit.

Mâna mea stângă ținea un tub de aspirație care avea deasupra o zonă plată pe care îmi țineam degetul mare. Dacă îmi duceam degetul în spate, lăsam aerul să scape pentru a atenua sucțiunea, dacă îl duceam în față, creșteam puterea de aspirație. Mâna dreaptă ținea o pensă electrică de cauterizare de 20 cm, pe care o puteam porni sau opri cu o pedală aflată pe podea, pentru a arde vasele mici de sânge cu scopul de a le închide.

Mă aflasem în acest loc de sute, chiar mii de ori. Echipamentul este atât de familiar încât pare o extensie a propriului meu corp. Ca de obicei, cu fiecare bătaie a inimii, creierul pulsa încet. Nu arăta niciun semn de boală. Nicio pată întunecată de sânge în urma unei traume, niciun mănunchi de celule mutilate de cancer. Crestele și misterioasele fisuri ale creierului aveau nuanțele strălucitoare de roșu și albastru ale rețelelor de vase capilare, pete vii ca un tablou de Jackson Pollock. Arăta așa cum trebuie să arate. Arăta perfect, normal, sănătos. Iar eu eram pe cale să-l tai în bucăți.

Era o muncă greoaie. Țesutul cerebral nu se taie ca alte țesuturi; este sculptat cu delicatețe de forța sucțiunii. Am început cu lobul frontal drept pe care l-am separat mai întâi de temporal făcând prin aspirație un canal îngust la baza fisurii care le separă. Apoi l-am desprins de așa-numita coasă a creierului (*falx cerebri*), elementul structural longitudinal central, care seamănă cu o chilă de navă și este format dintr-un strat gros, dublu de dura mater care separă cele două emisfere și protejează corpul calos de dedesubt.

În timp ce vârful de metal al tubului de sucțiune se deplasa îndepărtând țesut cerebral, simțeam din când în când că mă agățam de un obstacol atunci când întâlneam un vas

de sânge ca și cum aș fi ciupit ușor coarda unei chitare. De fiecare dată intram cu pensa pentru a cauteriza vasul. Apoi, fără nicio vorbă, o asistentă aflată la dreapta mea, a înlocuit forcepsul de cauterizare din mâna dreaptă cu o microfoarfecă cu arc. Știa ordinea instrumentelor de care aveam nevoie; stând aproape de umărul meu, știa de asemenea că atunci când respiram rapid eram pe cale să-mi asum un risc. Cu ea lângă mine, nu mi-am luat privirea de la pacientă. Am tăiat un vas cauterizat; ea a luat foarfeca și a înlocuit pensa de cauterizare. Am repetat sincronizați această manevră de sute de ori, fără nicio mișcare greșită.

În timp ce navigam în jurul lobului frontal tăind în mod sistematic rețeaua fină de vase de sânge, irizația paradisiacă a acestuia s-a stins și s-a întunecat. În cele din urmă, nimic nu îl mai ținea în loc. Asistenta mi-a luat pensa și tubul de aspirație din mâini și a pus câte o spatulă în fiecare. Am ridicat cu ele lobul frontal drept al lui Jennifer ca și cum aș fi ridicat o omletă și l-am lăsat să alunece într-un vas gri de metal.

Urma lobul parietal. Am îndepărtat vasele și fibrele care îl conectau de lobul temporal în partea dreaptă și de occipital în spate. Lobul parietal includea creasta de neuroni care controlau toate mișcările de pe partea stângă a lui Jennifer. După această disecție, volanul pentru partea stângă a corpului ei a dispărut. Am cauterizat și secționat ultimele vase de sânge, apoi am ridicat și plasat lobul într-un alt vas rece de oțel.

După ce am îndepărtat lobii occipital și temporal, era timpul să merg mai adânc, să aspir materia albă, hipocampul drept, amigdala dreaptă, talamusul și hipotalamusul drepte — până la trunchiul cerebral, în subsolul creierului, unde m-am oprit.

Pentru a completa operația, m-am asigurat că strălucitorul corp calos care lega cele două emisfere era sigilat corect. Spre partea din față a corpului calos există o secțiune care se numește genunchi. Îndoit în jos și înapoi, genunchiul este ușor de separat. În partea din spate a corpului calos însă, o secțiune numită splenium cere respect din partea chirurgului: imediat sub ea se află vena lui Galen, una dintre cele mai mari și mai profunde vene din creier, numită după descoperitorul ei, medic în Grecia Antică. Odată ce corpul calos a fost complet deconectat și sigilat, am văzut ceea ce puțini au văzut, ceea ce puțini *ar trebui* să vadă: marea venă a lui Galen la un om viu.

Jumătatea rămasă a creierului era acum întreaga ei viață. Era după-amiaza târziu când am terminat. Am decis să o lăsăm conectată la mașina de respirat pe timpul nopții. În timp ce conduceam spre casă mă străduiam să-mi alung din minte imaginea creierului ei în acel vas de oțel. În noaptea aceea nu am putut dormi.

A doua zi dimineață, înapoi la spital, am urcat scările sărind câte două trepte o dată până la secția de terapie intensivă. Jennifer era în ultimul salon de la capătul unui hol lung. Din toate saloanele, cu excepția celui în care se afla ea, ieșea o lumină artificială strălucitoare pentru uzul asistentelor și doctorilor. De la capătul îndepărtat al holului nu am văzut nicio lumină ieșind prin ușă. Salonul ei era slab luminat, ceea ce putea fi un semn foarte bun care indica faptul că era trează și era sensibilă la lumină. Sau putea să fie un semn rău.

Am trecut pragul salonului ei, ICU 8. O asistentă, un rezident și părinții lui Jennifer s-au întors să vadă cine a intrat. În spatele lor, pe pat, am văzut-o pe Jennifer. Tubul de respirat dispăruse, avea ochii deschiși și mă privea. Până

atunci n-o mai văzusem pe Jennifer trează. Fusese complet sedată când sosise împreună cu părinții ei în urmă cu câteva zile.

Uneori, prezentările sunt de prisos. Știa din felul în care părinții ei îmi strângeau mâinile că eram o parte de neșters din călătoria ei.

I-am pus două întrebări.

— Jennifer, poți să-ți ridici, te rog, brațele spre tavan?

Și-a ridicat brațul drept, dar cel stâng a rămas inert lângă șoldul ei.

— De ce nu pot să-l mișc, m-a întrebat, dar cu dificultate. Până și partea stângă a gurii ei era paralizată. Nimic din tot ceea ce i se întâmpla nu avea vreun sens pentru ea. Nu avusese niciodată șansa să fie de acord cu amputarea creierului pentru că fusese atât de profund sedată.

— Părinții tăi m-au rugat să te ajut să scapi de acele sentimente oribile pe care le aveai, i-am spus. Am făcut, așadar, o operație în urma căreia îți va fi greu să-ți miști partea stângă pentru o vreme. Acum, poți să-ți ridici picioarele?

Din nou, numai piciorul drept s-a mișcat.

A început să plângă.

— Când voi putea să le mișc din nou?

— Nu... sunt sigur, i-am răspuns.

Părinții știau că trebuiau să se aștepte la paralizia unei jumătăți de corp când au fost de acord cu emisferectomia. Jennifer nu avusese niciodată un cuvânt de spus în această decizie. Nu-mi ceruse niciodată să o ajut și acum trebuia să îi explic cum îi făcusem rău.

Părinții s-au forțat să zâmbească pentru a o liniști. Mi-au mulțumit în mod repetat: nu o mai văzuseră pe Jennifer atât de alertă și de liberă de convulsii de luni de zile.

M-am dus în biroul meu, am închis ușa și am început să fierb. Eram dezgustat de mine însumi. Paralizasem o fetiță. Îi luasem jumătate din creierul ei frumos și îl pusesem într-un vas de oțel.

Bine ați venit la tortura mea de marți dimineața.

NEURO TOCILAR: MÂINILE CARE AU ORBIT

Când eram student la Medicină în primăvara anului 2000, cu câteva luni înainte să termin rotațiile prin secțiile spitalului Los Angeles County General Hospital, înainte ca imagistica cerebrală modernă să devină o banalitate, am dat peste o lucrare[102] într-o revistă. Era o vreme în care vechea viziune ortodoxă — potrivit căreia funcția fiecărui neuron era setată de la naștere — lăsa locul noii înțelegeri despre plasticitatea neuronală.

Lucrarea descria cazul remarcabil al unei femei de 63 de ani, oarbă din naștere, care învățase Braille la vârsta de șase ani și îl folosise în colegiu și apoi la slujbă. Într-o zi le-a spus colegilor de serviciu că se simte amețită și că are dificultăți; la scurtă vreme a leșinat și a fost dusă cu ambulanța la spital. După câteva zile s-a simțit mai bine, dar când a încercat să citească o carte poștală pe care scria în Braille „fă-te bine“, nu a putut să o înțeleagă. A spus că simțea punctele alfabetului Braille ca și cum ar fi „plate“ sau ca și cum degetele ei erau acoperite cu mănuși groase. Cu toate acestea, putea încă să-și identifice cheia de la

casă prin atingere și putea să distingă între monedele de 1, 5 și 10 cenți.

Ce cauzase incapacitatea ei subită de a citi Braille? Un RMN făcut creierului ei a arătat că suferise un accident cerebral în ambii lobi occipitali — secțiune implicată în mod normal în simțul vederii. Totuși, așa cum am arătat în capitolul 1, simțul tactil este controlat de obicei de lobii parietali — cei cartografiați de Penfield. Cumva, pentru că era oarbă, creierul ei reîncredințase proprietății vacante a lobilor occipitali sarcina de a oferi vârfurilor degetelor capacitatea de a citi Braille. Toate celelalte utilizări ale degetelor erau încă interpretate de lobii parietali; dar pentru ea, alfabetul Braille era citit cu aceeași regiune occipitală pe care persoanele care văd o folosesc pentru a citi cu ochii.

Femeia nu și-a recăpătat niciodată abilitatea de a citi Braille. În schimb, a folosit un computer cu un program de recunoaștere a vocii și în felul acesta a putut să-și păstreze slujba și să rămână productivă.

Vindecarea

În următoarele câteva săptămâni, rana lui Jennifer a început să se vindece, dar rămânea neliniștită, ca și mine de altfel, de paralizia continuă. O vizitau psihologi și asistenți sociali, iar eu stăteam împreună cu ea și vorbeam în fiecare zi. Cred că știam amândoi că făceam asta în aceeași măsură pentru mine, cât și pentru ea. În final, după câteva săptămâni, a venit timpul să se întoarcă acasă, la o mie de mile distanță,

împreună cu părinții ei. Doctorii și terapeuții fizici de acolo urmau să preia îngrijirea ei. Nu mai aveau nevoie de noi.

Cărțile poștale și e-mailurile m-au ținut o vreme la curent cu recuperarea ei. Era în continuare pe medicație anticrize, dar într-o doză mai mică și fără ca alte crize să aibă loc. S-a întors la școală, cu o clasă în urmă față de cea în care fusese.

Apoi, la trei ani după operație, a sosit un e-mail cu un fișier video atașat. L-am deschis pe telefonul meu și m-am uitat. Unul dintre părinți o înregistrase pe Jennifer, care acum avea nouă ani, mergând cu un rucsac în spate către cameră. Mergea normal. Înregistrarea dura numai nouă secunde, dar am putut totuși să o aud râzând. Am observat însă că încă avea colțul stâng al gurii puțin căzut. E-mailul de însoțire spunea că se simte bine și că juca chiar fotbal european.

Așadar, de data aceasta eram toți izbăviți. Cumva, creierul ei găsise o cale să preia controlul asupra părții stângi a corpului. Cu doar o jumătate de creier, rămăsese o persoană întreagă.

NEURO GIMNASTICĂ: CONSTRUIȚI-VĂ PROPRIA NEUROPLASTICITATE

Foarte devreme la începutul instruirii mele în chirurgie, am primit un sfat interesant de la o doamnă chirurg senior. Chirurgia, mi-a spus, este un meșteșug pentru două mâini și mi-a recomandat să îmi petrec următoarea săptămână de vacanță cu mâna dreaptă

(eram dreptaci) atârnând într-un suport de braț, deși nu avea niciun beteșug.

Am făcut exact asta și îmi amintesc cât de relativ necoordonat eram cu mâna mea nedominantă stângă în comparație cu mâna dreaptă. Dar îmi amintesc totodată cât de repede s-a adaptat mâna stângă. De atunci, am încercat în mod activ să devin ambidextru în viața de zi cu zi și încă folosesc un mouse de mâna stângă și folosesc bețele chinezești și smartphone-ul tot cu mâna stângă. Aceste obiceiuri îmi sunt de ajutor în sala de operații și, din punct de vedere anatomic, mențin angajate cortexurile pentru mișcare din ambii mei lobi frontali.

Dar această plasticitate funcțională este trivială în comparație cu uimitoarele recuperări pe care le-am văzut la pacienții mei. Unii dintre ei au părăsit spitalul cu mâna dreaptă lipsă și după câteva săptămâni s-au întors folosindu-și cu ușurință mâna stângă. I-am văzut pe alții cu picioare care nu se puteau mișca imediat după operație cum s-au întors după șase luni mergând cu ajutorul unui baston. Și am îngrijit câțiva pacienți cărora le fusese profund afectată capacitatea de a vorbi după operație, dar care s-au întors vorbind fluent după luni sau chiar săptămâni. Poveștile lor sunt poveștile muncii asidue și perseverente duse în clinici și instituții de neuroreabilitare, instituții care există pentru că neuroplasticitatea, prin care neuronii existenți pot asuma roluri noi, este planul de siguranță al creierului. Sunt în continuare uimit de potențialul de recuperare al creierului vătămat și vreau să vă

inspir cu posibilitățile pe care le oferă ceea ce putem face pentru a ne menține creierul angajat în întregime. Iată câteva căi pentru a vă spori abilitățile cognitive și de a vă întări puterea de recuperare prin cultivarea capacității naturale a creierului de neuroplasticitate:

1. FOLOSIȚI-VĂ MÂNA NONDOMINANTĂ. Dacă nu sunteți ambidextru, încercați să faceți mai multe cu mâna nedominantă. Acest lucru va forța ariile mișcării din cortexul cerebral să recruteze neuroni inactivi pentru sarcinile noi. A învăța să cântați la un instrument muzical este o modalitate grozavă de a angaja ambele mâini individual și concertat.
2. ÎNVĂȚAȚI O LIMBĂ NOUĂ. A învăța o limbă nouă, chiar dacă nu ajungeți să o stăpâniți, este o cale excelentă de a vă exersa neuroplasticitatea lobului temporal stâng. Așa cum am descris în capitolul 3, „Sediul limbajului", abilitatea noastră de a comunica se naște într-o regiune vag delimitată; cu cât acumulați o suprafață mai mare pentru această abilitate, cu atât va crește rezerva cognitivă la care veți avea acces la bătrânețe.
3. NU APĂSAȚI „ROUTE" PE HARTA DIN TELEFON. Aria principală din creier pentru memorie, hipocampul, este, de asemenea, GPS-ul creierului dvs. De fapt, există niște neuroni unici (numiți celule grid) care vă ajută să vă găsiți calea printr-un oraș sau la metrou.

În mod semnificativ, celulele grid sunt parte din țesutul neuronal care se pierde în maladia Alzheimer, ducând, în cazurile severe, la dezorientare. Folosindu-vă, așadar, busola internă în loc să apăsați imediat butonul „route“ pe Google Maps este o cale foarte bună de a vă dezvolta deprinderi de orientare spațială valoroase.

Capitolul 11

Creierul bionic

Într-o după-amiază însorită dar rece din toamna anului 1964, doctorul José Manuel Rodriguez Delgado a ieșit de după un panou de lemn într-o arenă cu tauri din Córdoba, Spania. Delgado purta doar o cravată și un pulover și nu avea nici capă, nici spadă. Singur în mijlocul arenei acoperite cu praf roșu, sub cerul albastru al Andaluziei, nu ținea în mâini decât o cutie de metal pe care o proiectase și o construise el însuși.

Eliberat din încercuirea aflată în partea opusă a arenei, un taur de aproape 300 de kilograme pe nume Lucero l-a atacat pe fiziolog. Coarnele sale păreau să crească din ce în ce mai mari și se apropiase atât de mult încât Delgado putea să simtă mirosul de mosc al animalului. Nemișcat, Delgado a așteptat până când taurul a ajuns la aproximativ 2,5 metri de el și a apăsat un buton de pe cutia de metal.

Taurul a alunecat și s-a oprit, picioarele din spate stârnind praful arenei. Atât de aproape încât Delgado putea să-l atingă, Lucero a clipit și a respirat normal ca și cum un întrerupător care îi controla agresivitatea fusese oprit în creierul său.

De fapt, chiar asta se întâmplase.

Cu câteva zile înainte, Delgado îi sedase pe Lucero și încă un taur, Cayetano, împușcându-i cu o armă cu tranchilizante. Cu ajutorul văcarilor care lucrau la ferma unde se afla arena, Delgado a plasat o cușcă de mici dimensiuni,

cunoscută drept dispozitiv stereotaxic, în jurul capului lui Lucero. Cu ajutorul instrumentelor chirurgicale, a tăiat scalpul taurului, i-a făcut o gaură cu diametrul de un inch în vârful capului și a implantat un fir subțire cu două duzini de electrozi la capăt în cortexul motor primar al lui Lucero. A repetat procedura pentru a plasa un al doilea fir în nucleul caudat al taurului și cel de-al treilea în talamus. Fiecare fir era conectat la un mic receptor radio care era lipit cu bandă adezivă de unul dintre coarnele taurului. Gaura din craniu a fost închisă cu ciment dentar, pielea din jurul inciziei a fost cusută, iar cușca stereotaxică din jurul capului lui Lucero a fost scoasă. Apoi Delgado a repetat procesul cu celălalt taur.

Câteva zile mai târziu, Delgado a început testele. Cayetano stătea singur și liniștit în arenă, iar Delgado se afla în siguranță în spatele panoului de lemn. A configurat radioemițătorul să activeze numai electrozii atașați la nucleul caudat stâng al lui Cayetano. La un nivel de stimulare foarte scăzut, de 0,1 miliamperi, taurul nu a avut niciun răspuns. Delgado a crescut amperajul la 0,5; Cayetano și-a mișcat capul către stânga. La 0,7 miliamperi, taurul a început să meargă încet spre stânga într-un cerc strâns. La 0,9 miliamperi, taurul a repetat mișcarea circulară, dar mai repede. Când Delgado a schimbat configurația pentru a stimula nucleul caudat *drept*, Cayetano s-a învârtit din nou, dar la dreapta. Pe parcursul experimentului, taurul nu a fugit, nu a mugit și nu a arătat niciun semn de agitație.

Următorul a fost Lucero. De data aceasta, când taurul a pufnit și a șarjat, Delgado a trimis un miliamper în nucleul caudat și talamus, forțându-l pe Lucero să se oprească brusc. În loc să îi controleze doar mișcările, ca în cazul

lui Cayetano, Delgado părea să îl calmeze pe Lucero câtă vreme butonul rămânea apăsat.

După ce a făcut experimentul fără capa tradițională a matadorului, Delgado a împrumutat una de la un toreador faimos, El Cordobés, care observa experimentul.

„Abilitățile mele personale în mânuirea capei au fost testate uneori în festivalurile rurale din tinerețea mea", a scris Delgado mai târziu. „Ținând capa în mâna dreaptă și radioemițătorul în stânga, l-am înfruntat pe taurul Lucero și am încercat să-mi păstrez sângele rece, deși inima îmi bătea cu o nedorită violență. Pot să vă spun că la un moment dat a existat o defecțiune în sistemul de transmisie și că taurul a reușit să ajungă la mine, din fericire fără alte consecințe decât o sperietură zdravănă."

Acesta nu era primul experiment al lui Delgado în controlul radio al animalelor. Timp de 15 ani, în calitate de cercetător la Universitatea Yale, transformase pisici și maimuțe în „mici jucării electronice". Printr-o plasare corectă a electrozilor și o stimulare electrică adecvată, putea să facă animalele să se joace, să lupte, să se împerecheze, să doarmă, să caște sau să își arate colții. Într-un articol de pe pagina întâi a cotidianului *The New York Times* din 17 mai 1965, Delgado a declarat că a dovedit[103] că „funcțiile legate în mod tradițional de psihic, precum sentimentele de prietenie, plăcere sau expresiile verbale pot fi induse, modificate și inhibate prin stimularea electrică directă a creierului".

Efectele remarcabile ale electricității asupra sistemului nervos erau cunoscute încă din 1771, când fizicianul italian Luigi Galvani a descoperit că o sarcină electrică aplicată pe piciorul unei broaște moarte îl face să se miște. El l-a numit un exemplu de „electricitate animală", dar alții au inventat cuvântul *galvanism*. Demonstrațiile publice făcute

de nepotul lui Galvani, Giovanni Aldini, care înfățișau efectele electricității asupra animalelor moarte și chiar asupra unui deținut executat în 1803 la închisoarea Newgate din Londra (un ochi i s-a deschis, mâna dreaptă „s-a ridicat și încleștat, iar picioarele au fost puse în mișcare", potrivit unei relatări din acele vremuri) au inspirat, se crede, opera lui Mary Shelley, *Frankenstein*.

Oricât de tulburătoare par aceste experimente, Delgado credea că rezultatele sale pot ajuta umanitatea să-și depășească cele mai rele instincte. În cele din urmă, și-a publicat punctele de vedere într-o carte[104] care, în pofida intențiilor sale bune, i-a dus pe mulți cu gândul la un coșmar orwellian: *Physical Control of the Mind: Toward a Psychocivilized Society.**

Delgado a fost prima persoană care a implantat un stimulator electronic controlat prin radio în creier, ceea ce a dus la dezvoltarea unei proceduri chirurgicale care a fost realizată asupra a peste 100 000 de oameni din întreaga lume. S-a aflat în avangarda unei mișcări care a dus la implantarea a tot felul de dispozitive electronice în creierul uman pentru a trata un număr uimitor de boli și pentru a salva oameni aflați în suferință cu ajutorul interfețelor creier-mașină.

Cu toate acestea, nu la Delgado m-am gândit când un pacient pe nume Raymond a venit la clinica mea cu câțiva ani în urmă și m-a întrebat dacă pot să-i tratez boala neobișnuită. M-am gândit la taurul Lucero. Încă de când am auzit, în timpul facultății, de experimentele sadice ale lui Delgado, am ținut întotdeauna cu taurul.

---

* *Controlul fizic al minții: Către o societate psihocivilizată.* (N.t.)

Invazia microbilor prin ochi

„Sunt bancher", mi-a spus Raymond.

Terminase examenul neurologic și acum stăteam de vorbă în birou. Avea 45 de ani, era latino și avea riduri adânci în jurul ochilor.

„Vreau să spun că am fost bancher", a continuat și a scos din buzunarul interior al hainei de la costum un flacon mic de plastic cu picături oftalmice Visine. „Mă scuzați", a spus și și-a turnat câte două picături în fiecare ochi, după care a pus flaconul înapoi în buzunar.

Raymond mi-a explicat că avusese dintotdeauna o formă ușoară de TOC*: era genul de persoană care nu lasă niciodată o bucată de hârtie pe birou sau un vas murdar în chiuvetă. Soția lui fusese însă mai puțin meticuloasă — motiv pentru care se simțise oarecum ușurat când îl părăsise.

„Asta a fost acum doi ani", a spus, scoțând din nou flaconul de Visine ca să-și pună picături în ochi. „Și de-atunci lucrurile au luat-o razna."

Devenise obsedat de ideea că germenii îi intrau în corp prin membranele mucoase ale ochilor. Imagini mentale incontrolabile îl făceau să își pună compulsiv picături în ochi de câteva sute de ori pe zi. Aceste gânduri nestăpânite îl măcinau și îl împingeau spre depresie.

„E lipsit de orice sens", a spus și a scos din nou flaconul de Visine. „Știu asta. Ar fi mai ușor dacă n-aș ști cât de nebunesc e. Dar... pur și simplu nu pot să mă opresc."

Un psihiatru îi prescrisese toate antidepresivele obișnuite și toate medicamentele antianxietate cunoscute pentru

* Acronim pentru tulburare obsesiv-compulsivă. (*N.t.*)

a-i alina simptomele de OCD: mai întâi Prozac, apoi Zoloft, Paxil, Lexapro, Celexa. Niciunul dintre ele nu funcționase și acum căuta ajutor din altă parte.

„Nu mai am unde să mă duc“, a spus în timp ce Visine-ul i se scurgea pe obraz. „Aș încerca orice.“

După ce făcuse niște cercetări online, voia să fac ceva pentru el care nu era foarte diferit de ceea ce-i făcuse dr. Delgado lui Lucero: să-i implantez electrozi adânc în creier pentru a trimite un semnal care să-i pacifice OCD-ul. Pentru a-și îmblânzi demonii, avea nevoie să-i fie operată mintea. Nu o operație în care să-i extirp o tumoare sau să-i îndepărtez cheaguri de sânge, ci una în care trebuia să-i modific oscilațiile electrice care-i modulau mintea.

Profund stimulator

Aprobată pentru prima oară de FDA în 1997 pentru tratamentul tremorului esențial și al bolii Parkinson, Stimularea Cerebrală Profundă (SCP) a fost în cele din urmă aprobată pentru TOC în 2009 — dar numai pentru cazuri severe, în care medicamentele nu au reușit să aducă alinare. A fost folosită, de asemenea, deși nu cu aprobarea FDA, pentru a trata durerea cronică, depresia majoră și sindromul Tourette.

Cum și de ce funcționează rămâne, deocamdată, un mister. Delgado nu știa de ce funcționează la tauri și nici Scribonius Largus, medicul împăratului roman Claudius, care în 46 e.n. credea că durerile de cap pot fi tratate prin aplicarea unui pește-torpilă pe scalp.

Ipoteza cu care lucrăm este că electricitatea descărcată de electrod blochează sau reglează cumva semnalele anormale care vin de la neuronii învecinați. Tot ceea ce știm sigur este că, în majoritatea cazurilor, oamenii care suferă

de o varietate de afecțiuni neurologice se simt mai bine când le este implantat un stimulator care este pornit.

Toate sistemele SCP au trei părți: un generator cu baterii care trimite semnalul electric; electrozii, care livrează semnalul creierului; un fir izolat care le conectează pe cele două. De obicei, generatorul este plasat chirurgical sub claviculă, iar firul merge (pe sub piele) în sus pe gât, în spatele urechii și în jos prin craniu. Generatorul este pornit și controlat cu ajutorul unei baghete de mână sau al unei telecomenzi.

Unde trebuie plasat exact electrodul este o problemă pe care neurochirurgii continuă să o studieze. Pentru rigiditatea și tremurul asociate cu boala Parkinson este plasat de obicei într-unul din cele două mănunchiuri de materie cenușie localizate adânc sub cortex și implicate îndeaproape în reglarea mișcării: ori în nucleul subtalamic, ori în globus pallidus. Pentru TOC, poate fi de asemenea plasat în nucleul subtalamic (de fapt, sunt două, unul de fiecare parte a creierului) pentru că cele două mici mănunchiuri de neuroni în formă de lentilă par să fie implicate nu numai în controlul mișcărilor fizice, dar și în reglarea *tuturor* impulsurilor voluntare — inclusiv, speram eu pentru binele lui Raymond, a impulsului de a-și pune Visine în ochi.

În dimineața aceea, în sala de operații se aflau trei asistente, un al doilea neurochirurg care să mă asiste, anestezistul și un electrofiziolog. La fel cum făcuse Delgado cu taurii, am început prin a fixa un grilaj stereotaxic în jurul capului lui Raymond. Grilajul este necesar din două motive: primul, pentru a forma o rețea externă care să ofere o hartă 3-D precisă a creierului atunci când este plasat într-un aparat RMN; și al doilea, pentru a-i ține capul perfect nemișcat între liniile rețelei în timpul operației.

Pentru a atașa cușca, au fost anesteziate patru puncte de pe capul lui Raymond, două pe frunte, deasupra fiecărui ochi și două în ceafă. Apoi am răsucit cele patru șuruburi ale cuștii în fiecare dintre puncte până când au pătruns în stratul extern al craniului. Părea, fără îndoială, barbar, dar pacienții mi-au spus că e mai mult intimidant decât dureros. L-am dus la RMN, am făcut fotografii 3-D în interiorul grilajului și ne-am întors în sala de operații. Am încărcat harta 3-D pe un computer și am selectat nucleii subtalamici drept și stâng drept ținte. Sunt mici și nu se află chiar în centru, deci nu sunt ținte ușoare. Am selectat cele mai sigure două rute de aproximativ opt până la nouă centimetri pentru a ajunge de la mănunchiurile de materie cenușie care guvernează instinctele și înclinațiile la fiecare dintre ei, evitând pe drum cât de mult era posibil orice zonă sensibilă a creierului.

Cu rutele la îndemână, știam exact unde să rad două petice mici de păr pe scalpul lui Raymond. Am făcut două incizii de forma literei C și am îndepărtat scalpul în cele două puncte, am făcut găuri circulare de un inch diametru în craniu și apoi am scos dopurile de os de mărimea unui dolar de argint.

Acum era timpul să planific traiectoria începând cu creierul stâng. Am poziționat o platformă direct deasupra locului pe unde doream să intre firul direct în creierului lui Raymond pentru a insera electrozii. Platforma arăta oarecum ca un turn de sondă petrolieră în miniatură și, odată așezată la locul ei, am înfipt electrodul în creier.

Punctul la care am ajuns era cât de apropiat posibil pe baza hărții RMN de nucleul subtalamic, dar „aproape“ nu contează în chirurgia cerebrală. În special în acest tip de chirurgie cerebrală în care orice milimetru este important. Trebuia să ajungem exact la nucleul subtalamic.

Aceasta era momentul când a intervenit electrofiziologul pentru a confirma că suntem în punctul dorit. Folosind electrozii ca un fel de microfon, a ascultat zgomotul generat de activitatea electrică a neuronilor din apropiere, căruia i-a mărit volumul pe computerul său. Noi ceilalți am rămas nemișcați și am ascultat împreună cu el. Pentru cei mai mulți dintre noi suna ca fâșâitul unei conexiuni telefonice proaste, dar el era instruit să recunoască modelele sonore unice generate de fiecare mănunchi de neuroni, așa cum pasionații de păsări pot să distingă între ciripitul unui sticlete auriu și cel al unui sfrâncioc.

— Avansează un milimetru, mi-a spus.

Am configurat dispozitivul să înainteze o zecime de centimetru mai adânc în creierul lui Raymond. Sunetul a rămas neschimbat.

— Încă unul.

De trei ori am pătruns ferm, dar extrem de încet, mai adânc. În final, chiar și eu am putut să aud că patternul sonor s-a schimbat. Era codul Morse al creierului.

— Chiar acolo, punct ochit, punct lovit, mi-a spus electrofiziologul.

Cam o oră mai târziu, după ce și celălalt electrod a fost plasat în nucleul subtalamic drept, am îndepărtat cadrul din jurul capului și am închis inciziile din scalp cu suturi autoabsorbabile.

În jurul orei 4:00 după-amiaza l-am vizitat după ce mi-am încheiat ziua și l-am auzit pe Raymond înainte de a-l vedea. Plângea nestăpânit.

— Raymond, ești în regulă!?

— Sunt mai bine — mi-a răspuns printre lacrimi — anxietatea... mult mai puțin.

— Dar plângi.

— Doctore, mă simt mai bine, de fapt, chiar bine, dar lacrimile sunt ca un robinet stricat pe care nu pot să-l închid.

Se știe că plânsul incontrolabil este o complicație rară a SCP. Alte posibile (deși rare) efecte secundare includ hipersexualitatea, apatia, depresia, halucinațiile, o scădere severă a IQ-ului sau euforia. Am așteptat trei zile să vedem dacă situația se va schimba, dar nu s-a schimbat. Nu se mai simțea obligat să ia Visine, dar plânsul nu se mai oprea și — ironic până la extrem — acum își producea singur propriile picături de ochi.

Am fost nevoiți să ne întoarcem în creierul lui. Întreaga procedură a fost repetată, de la RMN, la miniturnul de sondă și până la electrofiziologul care asculta ciripelile neuronale unice. Toate doar ca în final să înaintăm un milimetru mai adânc.

Când Raymond și-a revenit, lacrimile dispăruseră împreună cu o mare parte din anxietate. O lună mai târziu, când a venit la examenul postoperator, nu și-a mai adus flaconul de Visine. Întreaga experiență mi-a amintit că a numi SCP un pacemaker pentru creier este o simplificare grosolană. De fapt, este controlul minții.

NEURO TOCILAR: AMPLIFICATOR DE MEMORIE?

Unul dintre cele mai promițătoare și provocatoare tratamente pe care le poate oferi SCP este îmbunătățirea memoriei. De peste un deceniu, stimularea cerebrală

profundă a fost studiată la persoanele sănătoase precum și la cele cu semne timpurii de Alzheimer.

Unul dintre primele experimente care descriu ameliorări ale memoriei a fost gândit inițial pentru a suprima apetitul unui bărbat obez de vârstă mijlocie. Un studiu în *Annals of Neurology*[105] a descris ce se întâmplă când se deschide stimulatorul. „Pacientul a relatat senzații bruște de «déjà vu» odată cu stimularea primului contact testat. A relatat percepția subită că se afla în parc cu prietenii, o scenă familiară pentru el. A simțit că era mai tânăr și că avea în jur de 20 de ani. Și-a recunoscut prietena de la acea vreme printre persoanele prezente. Nu s-a văzut pe sine însuși în scenă, în schimb era observator. Scena era în culori, oamenii purtau haine recognoscibile și vorbeau, dar el nu putea descifra ce spun. Când intensitatea stimulării a fost crescută de la 3,0 V la 5,0 V, a relatat că detaliile scenei au devenit mai vii. Aceleași percepții au fost obținute în timpul stimulării secvențiale succesive în orb a contactelor individuale."

Electrozii au fost plasați lângă fornix, unde fibrele nervoase își încrucișează drumul cu regiunea din creierele noastre unde se formează amintirile: hipocampul. Cu voltajul redus la jumătate, stimularea a continuat să producă ameliorări însemnate în memoria verbală timp de luni după aceea (nu l-a ajutat însă pe bărbat să slăbească).

În continuarea acestui studiu, o echipă de cercetători de la UCLA și Universitatea din Tel Aviv[106], Israel,

au testat DBS în hipocamp și regiunile învecinate pe șapte pacienți. Ei au descoperit că performanța în sarcinile de memorie a fost îmbunătățită cu un procent remarcabil de 64%. Dar un studiu mai mare[107] în care au fost implicați 49 de oameni a găsit efecte opuse: stimularea afecta negativ memoria. Diferențele tehnice dintre cele două studii i-au lăsat însă pe cercetători nesiguri în privința concluziilor pe care să le desprindă din aceste rezultate contradictorii.

În 2018, a fost publicat un raport de către o echipă condusă de Michael J. Kahana, directorul Computational Memory Lab de la Universitatea din Pennsylvania. În loc să stimuleze hipocampul, grupul său a stimulat o altă arie unde se scriu codurile memoriei: cortexul temporal stâng. În loc să asalteze creierul cu stimularea obișnuită folosită în SCP, grupul său a înregistrat mai întâi activitatea electrică în cortexul temporal stâng în timp ce subiecții dădeau un test de memorie.

Ei au descoperit două seturi unice de patternuri electrice: unul „inteligent", când oamenii se descurcau puțin mai bine la testele de memorie, și unul „stupid", când se descurcau puțin mai prost. Apoi, folosind electrozii pentru a relua patternul „inteligent" în timp ce subiecții dădeau un alt test, au înregistrat în mod constant o creștere cu 15% a capacității de reamintire.

S-ar putea să nu pară prea mult, dar această creștere este aproape egală cu *pierderea* de memorie care apare la o persoană cu Alzheimer în decurs de doi ani și jumătate.

„Luate împreună — conchidea lucrarea lui Kahana —, rezultatele noastre sugerează că astfel de sisteme pot oferi o abordare terapeutică pentru tratarea disfuncțiilor de memorie."

Să faci operații pe creier pe 5,7 milioane de americani care au Alzheimer nu este însă posibil, dat fiind că mai puțin de un milion de operații pe creier *de orice fel* sunt realizate în fiecare an în Statele Unite. Acesta este și motivul pentru care tratamentele care folosesc stimularea electrică externă fără chirurgie sunt atât de atrăgătoare.

Cum este înfrântă paralizia

Alte tipuri de implanturi cerebrale sunt folosite pentru a restabili mișcarea și senzația la persoanele paralizate în urma leziunilor la măduva spinării. Numite neuroproteze, aceste dispozitive ocolesc leziunea spinală prin detectarea semnalelor creierului pentru un tip particular de mișcare și apoi transmiterea acelor semnale direct nervilor care controlează picioarele, brațele sau mâinile.

BrainGate, unul dintre cele mai promițătoare dispozitive[108], a făcut titluri în presă pentru succesul extraordinar înregistrat în cazul unui bărbat în vârstă de 53 de ani care era paralizat de la umeri în jos. La opt ani după ce un accident de bicicletă l-a lăsat incapabil să-și folosească mâinile și picioarele, au fost implantați doi electrozi în cortexul motor și alți 36 de electrozi în braț. Cu ajutorul sistemului BrainGate, care traducea semnalele de la creierul său și le transmitea către braț, s-a antrenat timp de un an și a învățat

în cele din urmă cum să întindă mâna și să apuce cu suficientă dexteritate ca să poată mânca cu un tacâm, să bea dintr-o ceașcă ori să scarpine o mâncărime.

Pentru că toate mișcările noastre sunt rafinate de senzațiile pe care le primim de la picioare, mâini, degete și corp pe măsură ce ne mișcăm, recuperarea senzației este de o importanță enormă dacă vrem să restabilim vreodată mișcarea naturală. Incredibil, dar și această punte a fost traversată. Cercetătorii de la Universitatea din Chicago, Case Western, Universitatea din Pennsylvania și din alte părți au construit două plăcuțe pentru microelectrozi, fiecare dintre ele mai mică decât guma unui creion și totuși acoperită de 32 de electrozi micuți. Lucrând cu un voluntar în vârstă de 28 de ani pe nume Nathan Copeland[109], care avea tetraplegie în urma unui accident de mașină petrecut în 2004, cercetătorii au plasat plăcuțele de electrozi pe lobul său parietal, unde senzațiile de la index și de la degetele mici sunt procesate de creier. Apoi au legat acești electrozi de senzori plasați în proteza unuia dintre membre.

La început, dl Copeland a simțit spontan furnicături în degetele protezei. Dar după câteva săptămâni le-a simțit numai atunci când degetele protezei erau atinse sau împinse.

„Pot să simt aproape fiecare deget — este o senzație cu adevărat bizară", a spus el. „Uneori se simte electric, iar alteori este o presiune, dar de cele mai multe ori pot să îmi dau seama despre ce deget e vorba cu precizie. Se simte ca și cum degetele mele sunt atinse sau împinse." O interfață creier-mașină care funcționează în ambele sensuri sună a poveste science-fiction, dar este pur și simplu următorul pas către viitorul nostru bionic.

NEURO GIMNASTICĂ: RESETAȚI-VĂ TONUSUL VAGAL

Există 12 nervi unici care pornesc din creier, ies din craniu în fața dumneavoastră și mediază mirosul, văzul, auzul și gustul. Aceștia sunt numiți nervi cranieni, iar al zecelea este poreclit „nervul rătăcitor" pentru că este singurul dintre cei 12 care se aventurează departe de față, înconjurând inima și plămânii. După ce iese printr-o gaură mică de la baza craniului, coboară în gât printre artera carotidă și vena jugulară. Dacă ar fi să-l secționați și să-l priviți în tăietură, ați vedea fibre numite eferente, pentru că ele poartă semnale în afară, de la creier la cavitatea toracică. Acestea sunt jumătate din fibrele nervoase pe care creierul le folosește pentru a vă controla ritmul cardiac în perioade de stres sau de odihnă; mai exact, acestea sunt fibrele care sunt activate în timpul odihnei. Ele sunt de asemenea, deloc surprinzător, calea pe care călugării budiști și alții o folosesc după ani de antrenament pentru a-și reduce ritmul cardiac numai prin puterea gândului.

Mai puțin cunoscut este faptul că nervul rătăcitor este o stradă cu două sensuri. El poartă de asemenea semnale (prin fibrele aferente) înapoi în craniu de la inimă și plămâni pentru a inunda creierul cu informații ascendente ce semnalizează creierului să intre într-o stare mai calmă și mai liniștită. Și aceste fibre pot fi manipulate sau chiar deturnate. Cum?

Puteți s-o faceți dvs. înșivă prin practicarea intensă a respirației conștiente. Respirația meditativă poate calma oscilațiile electrice și răspunsurile la stres din minte prin resetarea tonusului vagal. Termenul neuroștiințific este „resetarea rețelei" Așadar, în pofida popularității în creștere a inserării cateterelor și a sârmelor în creiere, abilitatea fundamentală de a vă modifica gândurile și sentimentele este de fapt o tehnologie aflată deja în fiecare dintre noi din proiect. Nu spun că respirația meditativă, conștientă, singură l-ar fi eliberat neapărat pe Raymond de nevoia compulsivă de a-și pune picături în ochi; cu siguranță nu l-ar fi ajutat pe Nathan Copeland să-și recâștige senzațiile în degete. Dar spun următorul lucru: nu subestimați niciodată puterea creierului uman.

NEURO DEMITIZARE: TELEPATIA

Elon Musk a cheltuit 27 de milioane de dolari din banii lui proprii pentru a lansa o companie numită Neuralink. Pe site-ul său foarte sărăcăcios, compania declară[110]: „Neuralink dezvoltă interfețe creier-mașină ultrarapide pentru a conecta oamenii și computerele". Într-un discurs pe care l-a rostit în Dubai, Musk a spus: „Cred că, în timp, vom vedea probabil o convergență tot mai strânsă între inteligența biologică și inteligența digitală. Este vorba în cea mai mare

parte de lățimea de bandă, de viteza conexiunii dintre creierul tău și versiunea ta digitală, în special de transferul de informație".

Bloggerul Tim Urban a vorbit cu Musk[111] despre obiectivul companiei de a construi o „pălărie de vrăjitor". Cât timp va lua pentru ca această tehnologie revoluționară să se nască? „Cred că suntem la opt, zece ani distanță de momentul în care va fi utilizabilă de oameni fără nicio dizabilitate", a spus Musk. Dar, până acum, singura comunicare creier către creier descrisă vreodată în literatura științifică — cel mai apropiat lucru de telepatie obținut până acum[112] — a fost incredibil de complicat și dureros de lent. Dezvoltată de cercetătorii de la Harvard și de la o companie spaniolă numită Starlab folosind o combinație de EEG și stimulare magnetică transcraniană, comunicarea a avut nevoie de ore întregi pentru a transmite un cuvânt de patru litere. Este extrem de improbabil ca telepatia să facă parte din viitorul nostru și mulți se întreabă dacă această tehnologie chiar este necesară.

Capitolul 12

Șoc și furnicături

Potrivit primului rând al fișei sale clinice, doamna Chang era o femeie în vârstă de 68 de ani cu un istoric de 40 de ani de tulburare bipolară cu catatonie. Stăteam în fața salonului citind fișa și o scrisoare de trimitere de la psihiatru.

Era 1999, al treilea meu an de facultate de medicină și făceam rotațiile obligatorii de trei luni, iar psihiatria era una dintre ele. Acesta era anul în care aveam în sfârșit șansa să interacționăm cu pacienții.

Psihiatria era o specializare stranie. Povești fascinante, suflete chinuite, dar mai nimic de făcut pentru pacienți; aceasta era reputația psihiatriei printre studenți. Am văzut schizofrenici care refuzau să-și ia medicamentele, adolescenți care se înfometau din cauza anorexiei, deținuți care se prefăceau bolnavi ca să iasă din penitenciar pentru câteva nopți — întreaga varietate a umanității. Până când nu am început cele trei luni de rotație la psihiatrie, nu știam despre aceste boli decât din cărți, dar acum se aștepta de la mine să-i ajut pe rezidenți și medicii curanți care aleseseră să facă din psihiatrie specialitatea lor. În dimineața aceea, treaba mea era să aflu ce se întâmplă cu doamna Chang.

Am intrat în cabinet și am găsit trei adulți așezați pe scaune: un bărbat și o femeie, ambii în jur 45 de ani și o altă femeie care trebuia să fie doamna Chang. Era gârbovită, purta o jachetă și avea un păr negru ca smoala cu excepția unor șuvițe de un alb electric la tâmple. Privea drept în față,

fără să fi băgat de seamă prezența mea. Bărbatul și femeia mai tineri care se aflau cu ea s-au ridicat și s-au prezentat drept fiul și fiica doamnei Chang. Ne-am așezat toți trei și m-am întors spre mama lor.

— Cum vă simțiți?

Privirea ei a rămas fixată pe peretele opus. Nu a clipit nici măcar o dată.

M-am întors spre fiică și am spus:

— Am citit scrisoarea de la psihiatrul mamei dumneavoastră, am spus. Vă rog să-mi spuneți mai multe despre ea și cum au ajuns lucrurile să fie atât de grave.

Mama lor fusese diagnosticată pentru prima oară în Shanghai, mi-a spus. Când erau copii, o vedeau uneori stând întinsă în pat zile sau chiar săptămâni întregi. Alteori, devenea hiperagitată și se apuca să împartă bani străinilor. Uneori nu dormea zile întregi, debordând de energie. Inițial primise tratamente tradiționale chinezești, dar apoi răposatul ei tată, un bărbat sofisticat, îi obținuse o prescripție pentru litiu în 1968, chiar când începuse să devină popular ca tratament în întreaga lume. Când familia s-a mutat în Statele Unite la sfârșitul anilor 1970, a continuat să ia litiu, tratamentul standard pentru tulburarea bipolară, după care a adăugat Prozac atunci când acesta a devenit disponibil în 1988. În general, tratamentul funcționase până atunci.

— Nu a fost niciodată într-o stare atât de rea, a spus fiul.

— Parcă ar fi moartă, a adăugat și fiica.

— Vrem să încercăm terapia cu șocuri electrice, a spus fiul. Doctorul ei ne-a recomandat acest lucru. De aceea suntem aici.

În timpul conversației noastre, doamna Chang era ca o stâncă. Abia dacă am putut să-mi iau notițe pentru că doream să-i privesc copiii în ochi și să le citesc emoțiile.

— E ca și cum ar avea un cancer în minte, a spus fiica. Iar acum nu poate nici măcar să se hrănească și refuză să ne lase să o hrănim. A slăbit peste opt kilograme. Nu știm ce să facem.

Fiul m-a fixat cu o privire obosită dar hotărâtă și m-a întrebat:

— Dacă ar fi vorba de mama dumneavoastră, i-ați lăsa să o electrocuteze?

Știam că terapia electroconvulsivă (ECT), termenul tehnic pentru terapia cu șocuri electrice, era încă folosită la vremea respectivă, dar credeam că este o relicvă care se agață de supraviețuire a unei epoci apuse. Ca mulți oameni de pe vremea aceea, o asociam cu jocul devastator al actorului Jack Nicholson în filmul din 1971 *Zbor deasupra unui cuib de cuci*, în care este supus forțat tratamentului ca pedeapsă, ținut brutal de infirmieri în timp ce se zbătea violent din cauza convulsiilor. În mintea mea, tratamentul lua forma cruzimii.

Înainte de a avea o șansă să răspund întrebării fiului, ușa salonului s-a deschis și psihiatrul curant a intrat înăuntru.

— Rahul, mi-a spus ea. Fă-mi un scurt rezumat privind starea doamnei Chang.

NEURO DEMITIZARE: TICHIA GÂNDITOARE

O altă formă de stimulare a creierului, care presupune atât de puțină electricitate încât o persoană abia dacă poate să o simtă, câștigă cu viteză susținere din partea

cercetătorilor din întreaga lume. Stimularea transcraniană prin curent continuu (tDCS) presupune plasarea unei căciuliţe împânzite cu electrozi pe capul unei persoane şi descărcarea unei doze extrem de scăzute de electricitate. Tratamentul este aplicat probabil timp de zece minute, dar efectele s-a constatat că durează timp de săptămâni sau mai mult. Multe studii au arătat că poate atenua depresia, îmbunătăţi memoria, spori creativitatea şi creşte atenţia la persoanele private de somn mult mai bine decât o face cafeina.

Dar accentul ar trebui să cadă pe cuvântul *poate*. Nu toate studiile au găsit beneficii. Unul dintre cele mai vaste şi mai recente[113], realizat de un grup internaţional care a inclus cercetători de la National Institutes of Health, s-a ocupat de 130 de persoane cu depresie. În mod ridicol, mai multe persoane au spus că s-au simţit mai bine după ce au primit versiunea placebo a tDCS — un nivel de electricitate atât de redus încât poate fi considerat inutil — decât după ce au primit tratamentul real.

Efectele sale asupra memoriei, creativităţii şi „puterii de foc" intelectuale par să fie mult mai consistente. În timpul unui singur tratament sau în săptămânile care au urmat unei serii de tratamente, tDCS a arătat în mod repetat că îmbunătăţeşte memoria şi capacitatea de a rezolva probleme. Ar trebui să atrag atenţia că nu toate studiile au găsit un beneficiu, dar cele mai multe au găsit ameliorări măsurabile atât la adulţi tineri, sănătoşi şi funcţionali, cât şi la bătrâni cu boli neurologice care afectează memoria.

Un cercetător de la Oxford University, din Marea Britanie, a descoperit chiar că un tip de tDCS îmbunătățește abilitățile matematice ale studenților[114] — la șase *luni* după ce au fost supuși stimulării.

Ceea ce mi se parte îngrijorător în legătură cu acest domeniu de cercetare este că dispozitivele tDCS au ajuns să fie cumpărate online și sunt folosite ca un fel de „tratează-te singur“ — echivalentul medical al asamblării acasă a mobilei — de tot felul de autointitulați „hackeri de creiere“.

Vă rog să-mi scuzați gluma, dar oricine încearcă să-și stimuleze creierul acasă are o problemă la cap. La aceste dispozitive, stimulatorii trebuie plasați în zone precise ale craniului, cu un dozaj la fel de precis. Folosirea lor mai mult timp decât este recomandat poate avea efecte negative. Ca în cazul oricărui tratament, prea mult face rău.

Este cercetarea incitantă? Cu siguranță. Arată promițător? Foarte. Ar trebui să încercați tratamentul acasă, de unii singuri, fără supraveghere medicală? Eu n-aș face-o.

Salvator de vieți

Mulți oameni încă nu înțeleg ceea ce eu am învățat de atunci: că ECT, când este administrat adecvat, este cel mai rapid și mai eficient tratament pentru depresie și tulburare bipolară atunci când medicamentele nu mai au niciun efect. Până la 90% dintre persoanele cu depresie majoră pentru care nimic nu a funcționat găsesc alinare în câteva zile sau

săptămâni[115], iar efectele asupra memoriei sunt de obicei (dar nu întotdeauna) modeste. Uneori este administrat la scurtă vreme după debutul schizofreniei. Și, spre deosebire de *Zbor deasupra unui cuib de cuci*, oamenii nu mai au convulsii în timpul tratamentului pentru că primesc înainte medicamente care le paralizează temporar mușchii, cu efect asemănător anesteziei pentru operații.

Dar nimeni nu poate să nege că reputația proastă pe care ECT o avea acum cincizeci de ani era binemeritată. Dozele de electricitate administrate pe vremea aceea erau atât de mari, încât oamenii erau complet dezorientați a doua zi, fără să-și amintească nici măcar cum îi cheamă. Și, pe termen lung, unii și-au pierdut amintirile din întregul an precedent sau chiar mai mult.

Dozele fiind acum semnificativ reduse, cele mai multe persoane nu au decât pierderi de memorie ușoare și temporare. Se produc și excepții, dar acest risc este contrabalansat de riscul de sinucidere de 20% la oamenii cu depresie severă. Iar tratamente noi precum terapia magnetică sunt studiate ca o cale de a diminua depresia aproape fără niciun efect asupra memoriei prin evitarea stimulării hipocampului. Principalul inconvenient este că efectele durează numai în jur de șase luni, așa că unii oameni au nevoie de tratamente ulterioare.

De ce funcționează rămâne neclar. Unii cred că transformă oscilațiile electrice anormale de pe suprafața creierului — genul care pot fi măsurate printr-un EEG — într-un ritm mai sănătos și mai normal. Dar aceasta este doar o teorie. Este clar însă că într-adevăr *funcționează* atunci când medicamentele eșuează. Și, cu toate acestea, în prezent numai în jur de 10% dintre persoanele care ar putea beneficia primesc tratamentul.

De ce atât de puțini? Mai ales din cauza reputației negative pe care încă o are chiar și printre doctori. La urma urmei, cât de straniu este să folosești convulsiile, considerate de obicei o boală, ca un fel de medicament pentru a trata o altă boală, depresia. Pentru un neurochirurg, electricitatea aberantă este ceva ce trebuie îndepărtat. Pentru psihiatru, același puls electric poate să însemne terapie, un instrument prin care să zdruncine neuronii pentru a reseta mintea.

NEURO TOCILAR: ELECTRICITATEA CA MEDICAMENT

Aproape imediat ce oamenii de știință care făceau experimente au învățat cum să genereze o sarcină electrică, pe la 1700, ei au început să-i investigheze utilizările terapeutice. Benjamin Franklin a pretins[116] că a vindecat „izbucnirile isterice" ale unei femei așezând-o lângă o mașină care genera electricitate statică. În 1744, a fost publicat primul număr din *Electricity and Medicine*. Dar acestea erau sarcini electrice slabe, mult prea mici față de cât era necesar pentru a induce convulsii.

Dintre toate lucrurile posibile, insulina a fost prima folosită pentru a induce convulsii persoanelor cu boli mintale în încercarea de a le vindeca. La doar șase ani de la descoperirea ei în 1921, insulina a început să fie administrată în doze mari persoanelor cu schizofrenie[117] de către psihiatrul Manfred Sakel. El a pretins că 88% dintre pacienții săi și-au îmbunătățit dramatic

starea după ce au primit suficientă insulină pentru a produce convulsii temporare ca urmare a unui nivel de zahăr extrem de scăzut. La scurt timp după aceea, s-a descoperit că un alt medicament, metrazol, induce convulsii. Abia în 1938, un psihiatru italian, Ugo Cerletti[118], a descris utilizarea unei sarcini electrice puternice asupra creierului drept o metodă nouă, mai rapidă pentru a obține același efect. Afirmațiile lui Cerletti au fost primite în Statele Unite cu scepticism până când un psihiatru din Cincinnati a făcut o demonstrație publică cu ECT în 1940 în timpul unei reuniuni a Asociației Americane de Psihiatrie.

La scurtă vreme, a devenit tratamentul „modern" standard pentru depresia majoră.

E uimitor, nu-i așa, cum o terapie complet fantasmagorică — cura electrică a lui Ben Franklin pentru „izbucniri" — s-a dovedit a fi un tratament foarte eficient pentru depresie și tulburare bipolară atunci când este administrată în doze suficient de mari încât să provoace o convulsie? Pur și simplu nu poți să inventezi chestiile astea.

Anticlimax

La două săptămâni după ce am văzut-o pe doamna Chang și am vorbit cu copiii ei, m-am alăturat rezidentului-șef de la psihiatrie, unui anestezist și unei asistente pentru procedura ECT. În continuare catatonică și aparent indiferentă la lumea din jurul ei, doamna Chang a fost adusă pe o targă, cu o perfuzie atârnând dintr-o venă din brațul stâng.

Pe fruntea ei au fost atașate cu o cremă care să disipeze căldura niște discuri adezive albe cu câte o biluță de metal fiecare. Au fost plasate câte unul pe fiecare tâmplă pentru a descărca electricitatea. Alte două au fost plasate pentru a citi ritmurile cerebrale rezultate. Când pregătirea pentru procedură s-a încheiat, fața ei era decorată cu fire.

Treaba mea ca student era să mă asigur că nu-și mușcă limba. Chiar dacă anestezistul îi administra succinilcolină, un paralizant muscular, fălcile se încleștează cu putere la început, un ultim spasm de activitate înainte să adoarmă. Medicul curant mi-a cerut să iau un teanc de pansamente pătrate de tifon, pe care le numim 4 x 4*, să-l rulez ca pe un trabuc, dar nu prea strâns, și să i-l bag în gură dintr-o parte.

A fost adusă mașina pentru ECT. Arăta remarcabil de banală și neimpresionantă: cam de mărimea unui cuptor de prăjit pâine, cu butoane și un cadran. Avea un aspect de metal mat, fără nicio zgârietură.

Medicul a setat aparatul să descarce 550 de miliamperi timp de jumătate de milisecundă. (Asta înseamnă suficientă electricitate pentru a aprinde un bec de 60 de wați, dar numai pentru o jumătate de miime dintr-o secundă).

Apoi, cu un gest din cap către noi, medicul a apăsat butonul care elibera electricitatea. Nimic dramatic nu era de observat cu excepția unor tresăriri ocazionale ale degetelor de la picioare și a unui spasm în maxilar. Monitoarele pentru inimă erau stabile, dar undele cerebrale au devenit furioase pentru o clipă lungă. Și asta a fost tot.

Am rămas în picioare până când doamna Chang s-a trezit încet după 15 minute. Ochii i-au rămas fixați și nu a vorbit. Nu exista nicio schimbare vizibilă în starea ei.

---

* Sunt pătrate cu latura de 4 inch (10 cm), de aici, denumirea. (*N.r.*)

Am ajutat să o ducem în salonul postoperator, unde au venit să o vadă fiul și fiica ei. Urma să primească al doilea tratament peste două zile, miercuri, al treilea tratament vineri și alte câteva în săptămâna următoare. Trebuia să așteptăm și să vedem cum se simte.

Renaștere

La două săptămâni după ce doamna Chang a încheiat cea de-a șasea ședință de tratament ECT, am intrat în același cabinet de examinare în care o întâlnisem prima oară împreună cu cei doi copii adulți. Nu o mai văzusem de la prima ședință, după care păruse neschimbată, așa că nu aveam așteptări prea mari.

Erau așezați în aceeași ordine, fiul la dreapta și fiica la stânga. I-am strâns mâna fiului și m-am îndreptat spre fiică pentru a face același lucru când doamna Chang a ridicat privirea spre mine și a întins mâna. M-a luat prin surprindere, dar am avut prima noastră strângere de mână.

Era ca și cum niște lanțuri grele fuseseră ridicate de pe mintea ei. Ne-a povestit niște momente minunate din viața ei care, altfel, nu ar fi putut fi recuperate din ghearele tulburării bipolare. Fluența sa verbală m-a surprins; era ca atunci când un pacient își recuperează funcția vorbirii după o leziune parțială a lobului temporal stâng. Dar creierul ei nu fusese niciodată vătămat structural și nici nu a fost reparat în acest sens. Mai degrabă, ritmurile electrice dezordonate ale creierului ei au fost pur și simplu resetate la starea de sănătate mintală.

Încă sunt uluit de evenimentele la care am fost martor. Impactul dramatic pe care văd acum că îl are neurochirurgia a fost obținut fără nicio tăietură. Efectele acestui tratament

demonizat altădată sunt magice, ca toate lucrurile mărețe din medicină și știință. O femeie care fusese incapabilă să vorbească sau să se miște liber timp de luni de zile și care suferise timp de decenii de tulburare bipolară, fusese eliberată din închisoarea propriei minți.

Acum știam cum să răspund la întrebarea pe care fiul doamnei Chang mi-o pusese în prima zi în care ne întâlniserăm:

— Dacă ar fi vorba de mama dumneavoastră, i-ați lăsa să o electrocuteze?

I-aș lăsa. Fără ezitare.

NEURO GIMNASTICĂ: PSIHIATRIE NUTRIȚIONALĂ

Sper că am fost foarte clar că tratamentul ECT descris în acest capitol este numai pentru oameni cu depresie majoră, debilitantă, care nu răspund la medicație sau la psihoterapie. Pentru un număr mult mai mare de oameni cu forme mai puțin severe de depresie, este posibil să vă schimbați dispoziția prin alegerile pe care le faceți în privința alimentației. În capitolul 9 v-am vorbit despre puterea hranei sub forma dietei ketogenice cu grăsimi pentru a elimina crizele de epilepsie la copii. Pentru ei, mâncarea este medicament. Depresia și anxietatea sunt din ce în ce mai mult înțelese în termenii undelor electrice cerebrale aberante, iar doctorii din domeniul relativ nou apărut al „psihiatriei

nutriționale“ prescriu diete care pot reduce anxietatea și îmbunătăți starea generală.

Ceea ce mi se pare interesant și norocos este că tipul de dietă sănătoasă prescrisă pentru o mai bună sănătate mintală se suprapune aproape exact peste dieta MIND, care previne demența. De exemplu, un studiu realizat de cercetătorii de la Centrul Medical al Universității Rush[119] din Chicago a descoperit că adulții în vârstă care mănâncă fructe, legume și cereale integrale sunt mai puțin înclinați să sufere de depresie decât cei care nu o fac. Încă și mai impresionant, două teste clinice au arătat că atunci când persoanele deprimate sunt consiliate de nutriționiști[120] în privința unei diete mai sănătoase, depresia lor se ameliorează.

Ce fel de dietă au recomandat nutriționiștii? Cunoașteți deja răspunsul: mai multe fructe, legume, fructe de mare și cereale integrale; mai puțină carne, mâncăruri prăjite, carbohidrați și grăsimi.

Lecția ultimă constă în faptul că așa-numita „mâncare de consolare“ la care mulți dintre noi recurg atunci când sunt melancolici — friptură cu piuré; burgeri cu cartofi prăjiți — s-ar putea să nu aducă nicio consolare sau confort celor care au cea mai mare nevoie de ele.

Capitolul 13

Celulele stem și dincolo de ele

Nu am fost primul om care să injecteze celule stem vii în creierul unei alte persoane în speranța de a-i anihila cancerul. De fapt, n-am fost nici măcar al doilea. Dar am fost al treilea.

Ca parte a primului test clinic realizat pe ființe umane[121] condus de colegii mei de rang superior, neurochirurgii dr. Behnam Badie și dr. Mike Chen de la City of Hope, am fost responsabili nu numai pentru realizarea operației, dar și pentru injectarea celulelor stem neurale pentru a urmări și eradica celulele canceroase evadate.

Celulele stem, după cum probabil că știți, sunt capabile să se transforme în orice celulă matură. Ele sunt progenitori, precursori ai tuturor celorlalte celule din organismul uman, fie că e vorba de os, piele, creier sau mușchi. Celulele stem neurale (CSN) sunt doar puțin mai diferențiate: ele devin orice tip de celulă aflată în sistemul nervos, inclusiv orice varietate de neuroni din creier.

O calitate interesantă a CSN este că ele gravitează în mod natural spre orice fel de tumoare cerebrală. Echipa noastră s-a întrebat ce-ar fi dacă ele ar putea fi ușor modificate astfel încât să efectueze selectiv chimioterapie asupra cancerului, fără să afecteze restul creierului? Pentru studiul nostru, celulelor stem neurale le-a fost manipulat ADN-ul pentru a exprima o enzimă numită citozin deaminază.

Rămâneți, vă rog, alături de mine.

Problema e că citozin deaminaza în sine nu are niciun efect asupra celulelor canceroase, dar *are* capacitatea să transforme chimic un medicament antifungic numit 5-fluorocitozină într-un medicament pentru chimioterapie numit 5-fluorouracil. Această capacitate se dovedește utilă în cancerul cerebral pentru că 5-fluorouracilul nu poate trece de bariera hematoencefalică, dar 5-fluorocitozina poate. Deci, avem la dispoziție un medicament antifungic cu efecte secundare relativ modeste ce poate fi transformat într-un medicament pentru chimioterapie, dar numai dacă ajunge la celulele stem neurale care se grupează în jurul tumorilor pacienților. Pentru a fi mai inteligent decât cancerul este necesară o abordare creativă.

Majoritatea celor 15 pacienți care au participat la test fuseseră tratați anterior pentru glioblastom, o tumoare cerebrală rară dar mortală. Cât de mortală? Numai în jur de 2% dintre pacienții cu glioblastom supraviețuiesc mai mult de doi ani chiar și după operație, chimioterapie și radiații. Glioblastomul este tipul de cancer care l-a ucis pe senatorul de Massachusetts Ted Kennedy în 2009, pe fiul adult al vicepreședintelui Joe Biden, Beau Biden în 2015 și pe senatorul de Arizona, John McCain în 2018. Din cauza faptului că tumorile își trimit tentaculele în colțurile și șanțurile țesutului cerebral învecinat, este imposibil să le îndepărtăm în întregime pe cale chirurgicală.

Chiar și așa fiind, am început studiul cu oarecare optimism pentru că tratamentul i-a vindecat pe șoarecii cu glioblastom. Dar experimentul nu fusese încă realizat pe oameni. Pacienților nu li s-a făcut însă nicio promisiune privind „vindecarea". Ei sperau să trăiască mai mult în urma testului nostru, dar au și dorit să contribuie la progresul științei și medicinei pentru alți oameni loviți de

această boală teribilă. Dacă testul nostru clinic îi ajuta să supraviețuiască chiar și câteva luni în plus, acesta ar fi fost un progres terapeutic nemaivăzut de decenii.

Operațiile pentru a le deschide craniul și a le implanta 2 milioane de celule stem neurale modificate au durat aproape patru ore. Introdusă în eprubete specializate, soluția de celule arăta aproape transparentă, cu vârtejuri alburii. De îndată ce tumoarea a fost disecată, un ac atașat de o seringă a fost inserat cam un centimetru în cavitatea de rezecție și celulele au fost injectate. În mod repetat, acul a străpuns și a injectat celule prin 10 până la 12 puncte diferite în craterul rămas în creier.

Entuziasmul din jurul studiului era palpabil. O echipă a știrilor de seară de la postul de televiziune *CBS* a apărut în prima zi în care celulele stem au fost injectate primului pacient. Știam toți că acest studiu realizat în premieră pe oameni era istoric. Alesesem City of Hope în dauna universităților Harvard și Stanford tocmai pentru a participa la genul acesta de cercetări. La City of Hope, mediul intelectual caracterizat prin gândirea proiectată asupra viitorului nu ne motiva doar să facem descoperiri, ci și să le facem în cel mai scurt timp posibil.

Singura întrebare pe care ne-o puneam era dacă celulele stem vor funcționa la pacienții noștri într-un mod cât de cât apropiat de felul în care funcționaseră la șoareci.

Progres lent, dar continuu

În primul rând, niciun pacient nu a suferit vreun efect secundar semnificativ după tratament, ceea ce reprezintă primul pas fundamental în testarea unei noi terapii. Înainte de a determina dacă funcționează sau nu, trebuie

să demonstrăm că este sigură. Și am demonstrat. Dacă vă gândiți la plasarea unor celule stem ajustate genetic de la o ființă umană la alta, faptul că nimic nu a mers prost este, în sine, remarcabil. Cum terapia celulară este la începuturi, acesta a fost un rezultat important.

În al doilea rând, celulele CSN modificate injectate fiecărui voluntar și-au găsit drumul, așa cum am sperat, către celulele tumorale rămase. În al treilea rând, la sosirea lor la destinație, CSN au reușit să transforme medicamentul antifungic administrat pacienților (5-fluorocitozina) în medicamentul pentru chimioterapie 5-fluorouracil. Bifat, bifat, bifat.

Dar întrebarea care îi preocupa cel mai mult pe pacienții care au participat la studiu, pe familiile lor și pe toți cei care eram implicați a fost dacă tratamentul le va prelungi viața. Într-un studiu realizat doar pe 15 oameni, asemenea răspunsuri sunt greu de obținut, dar descoperirile au fost incitante. Cei care au primit doze mici sau mijlocii au trăit, în medie, puțin sub trei luni după procedură, în timp ce aceia care au primit cea mai mare doză de medicament au mai trăit, în medie 15 luni și jumătate. Privind dintr-o altă perspectivă, numai doi din cei nouă pacienți care au primit doze scăzute au trăit mai mult de 12 luni, comparativ cu patru din cei șase pacienți care au primit doza cea mai mare.

Totuși, spre marea noastră dezamăgire, toți pacienții au murit. Ați putea spune, prin urmare, că studiul a fost un eșec. Dar, ca doctor care tratează genul acesta de cancere în mod obișnuit și știe cât de sumbru este prognosticul pentru cei mai mulți dintre pacienții mei, l-am considerat un pas înainte important. Doar faptul că celulele stem nu au produs niciun efect secundar dăunător a fost important. Faptul că ele au lucrat așa cum se prezisese că o vor face a fost,

pentru mine, impresionant. Iar faptul că ne-au oferit un indiciu despre cum să prelungim supraviețuirea pacienților a fost uimitor. Tratam o boală care devenise Muntele Everest al provocărilor pentru un oncolog. Fiecare pas mai sus ne aduce mai aproape de scopul de a oferi tratamente mai bune pacienților noștri. Iar lecțiile învățate de-a lungul drumului sunt relevante pentru domeniul oncologiei în ansamblu.

Sunt întrebat adesea dacă poate fi vindecat cancerul. Ei bine, depinde de tipul de cancer despre care vorbim, de vreme ce există mai mult de 200 de tipuri și fiecare poate fi diagnosticat în stadii diferite. Sincer, pentru cele mai agresive cancere precum glioblastomul, prelungirea vieții prin transformarea cancerului într-o boală cronică ar fi o victorie uriașă. Pentru a realiza ceva similar cu ceea ce au reușit cercetătorii medicali cu HIV — pentru care încă nu avem un tratament, dar pacienții cu HIV trăiesc acum până la vârste înaintate — ar fi un progres major și pare un țel rezonabil pentru această generație de cercetători în domeniul cancerului. Cu toate acestea, pentru alte cancere vindecarea este un scop realist. Voi ajunge la asta în următoarea secțiune.

Un medicament viu: imunoterapia

Terapia cu celule stem neurale nu este singura terapie cu celule vii folosită pentru a trata cancerul cerebral. Fac parte din echipa care dezvoltă un tip de imunoterapie folosind ceea ce se numește chimeric antigen receptor (CAR)–engineered T-cells sau limfocite T prezentatoare de receptor chimeric pentru antigen.

Să deslușim puțin.

Cuvântul *chimeric* vine din mitologia greacă, unde o himeră este un monstru care scuipă foc, cu cap de leu, trup

de capră și coadă de șarpe. Celulele CAR-T sunt numite „chimerice“ pentru că ele încep cu celule T obișnuite luate din sângele unei persoane (așa-numitele celule sangvine albe „ucigașe“, care recunosc și atacă o gamă largă de bacterii și virusuri) cărora li se atașează un soi de cap de leu: un semnal molecular care ghidează celulele T să caute și să distrugă cancerul. Partea de celulă T a himerei este un ucigaș puternic, iar anticorpul de la cap face atacul mai specific, reducând efectele secundare.

Pentru a crea terapia cu celule CAR-T, începem cu celule T luate din sângele pacientului. Apoi adăugăm receptorii specifici ai cancerului pacientului, făcând milioane de copii de celule T sensitivizate. După aceea, aceste celule imune construite pe comandă și superputernice sunt reintroduse în sângele pacientului.

Echipe de cercetare din întreaga lume au avut un succes incredibil, fără precedent, folosind terapia cu celule CAR-T în leucemie sau alte cancere ale sângelui. Oameni despre care s-a crezut că sunt în pragul morții și-au revenit și au trăit ani lungi fără niciun semn de cancer.

Până la ora la care această carte iese de sub tipar, mă aștept ca studiul cu celule CAR-T să fi început deja, iar eu să fiu unul dintre cei trei chirurgi. Cancerul pe care îl vom trata nu este glioblastom, precum cel menționat mai sus, ci un tip diferit, care este mult mai comun: metastazele cerebrale ale cancerului de sân. Aceste cancere cerebrale își au originea în celule canceroase din sân care au evadat în vasele de sânge ale pacientului și apoi străpung bariera hematoencefalică și se dezvoltă ca o tumoare nouă.

Chiar cu terapiile existente, femeile cu cancer de sân care a metastazat în creier mai trăiesc de obicei doar câțiva ani. În cadrul unui efort de a învinge soarta, voi introduce

chirurgical niște tuburi mici de plastic în ventriculele cerebrale ale femeilor care participă voluntar la acest studiu, astfel încât celulele CAR-T să picure direct în lichidul cefalorahidian. Micile tuburi de plastic vor rămâne pe loc timp de câteva luni pentru a îmbogăți continuu lacurile de lichid cu terapia cu celule CAR-T.

Fiind un alt studiu realizat în premieră pe oameni, nimeni nu poate ști rezultatul până când studiul nu este complet. Dar am speranțe. Dacă funcționează la fel de bine în acest tip de cancer cerebral cum a făcut-o în leucemie, rezultatele vor schimba radical situația pentru pacienții mei care se luptă cu cancerul avansat.

NEURO TOCILAR: CRESC NEURONI NOI ÎN CREIERUL ADULȚILOR?

În 2006 mi-am făcut experimentele pentru lucrarea de doctorat în La Jolla. Tot acolo, cu opt ani înainte, una din pietrele unghiulare ale ortodoxiei neuroștiințifice a fost răsturnată. În 1998, Fred „Rusty“ Gage a publicat o lucrare revoluționară[122] în revista *Nature Medicine* în care a arătat că hipocampul, unde se formează amintiri noi, generează neuroni noi în fiecare zi dintr-o populație mică de celule stem neurale (CSN). Până atunci, s-a crezut timp de aproape un secol că niciun neuron nu este generat de creierul uman adult.

Neurogeneza a fost demonstrată pentru prima oară la păsări. Păsările aveau celule stem cerebrale pe care le foloseau pentru a dezvolta țesut cerebral și conexiuni

noi ca să flirteze mai bine și să cânte mai competitiv în fiecare sezon de împerechere. Chiar și la primatele non-umane, au descoperit studiile, celulele cerebrale noi continuă să crească mult după atingerea vârstei adulte. Dar nimeni nu le-a găsit vreodată la oamenii în vârstă până la Gage. La scurtă vreme după aceea, alte echipe au găsit că neuroni noi sunt, de asemenea, generați din NSCs care acoperă peretele instalației ventriculare din interiorul creierului. Rezultatul a constat în 20 de ani de cercetări pentru a găsi o cale de a forța aceste CSN să-și accelereze activitatea, poate pentru a înlocui neuronii pierduți în boli ca Alzeimer sau Parkinson ori ca urmare a cancerului sau a unei leziuni traumatice.

Unele studii au găsit că exercițiile fizice pot crește producția de neuroni noi. Altele au folosit medicamente, stimulare electrică, antrenament cerebral — tot soiul de lucruri.

Apoi, în martie 2018, a explodat știrea despre un studiu publicat la UC San Francisco care pretindea că, după o căutare exhaustivă, nu a găsit niciun semn de celule cerebrale noi[123].

O echipă de 19 cercetători incluzând oameni de știință din Los Angeles, China și Spania, condusă de Arturo Alvarez-Buylla, a examinat 59 de creiere din stadiile fetale până la vârsta de 77 de ani. Examinând numai hipocampul și așteptând să vadă cei 1 400 de neuroni estimați despre care studiile anterioare spuneau că se nasc în fiecare zi acolo, au găsit în schimb zero în pofida faptului că au folosit o varietate de tehnici proiectate să identifice neuroni noi.



Gage a ripostat imediat notând că oamenii ale căror creiere le-a studiat el au fost de acord să ia o moleculă de imaginistică care se atașează numai la celulele divizate recent ca parte a tratamentului pentru cancer la care erau supuși. La moartea pacienților s-a descoperit că molecula se atașase de sute de neuroni.

Cei mai mulți dintre noi au primit lucrarea lui Alvarez-Buylla cu o doză mare de scepticism. Prea multe studii care au găsit neurogeneza la adulți fuseseră publicate ca să fii convins de un singur studiu că totul este o iluzie. Dacă scepticismul meu vă surprinde, țineți minte că știința nu este religie: înaintează numai atunci când cercetători care se îndoiesc (ca mine!) supun testării asumpțiile și pretențiile de adevăr. Dacă concluziile lui Alvarez-Buylla sunt duplicate de alte cercetări și confirmate, iar toate studiile precedente privind neurogeneza sunt dovedite eronate, voi fi primul care să le accepte. Până atunci, rămân rezervat.

Dezbaterea aceasta nu este încheiată. Deocamdată rămân de partea majorității oamenilor de știință care cred că creierul uman continuă să producă neuroni de-a lungul vieții în regiuni deosebite ale creierului.

Un lucru de care sunt sigur însă este că terapia cu celule de un tip sau altul — poate să implice celule stem sau CAR-T — va învinge în cele din urmă cancerul și alte boli ale creierului. S-ar putea să nu se întâmple mâine. S-ar putea să nu se întâmple în timpul vieții mele. Dar oamenii de știință vor continua să investigheze. Vom continua să facem progrese. Suntem de neoprit.

Speranțe pentru Alzheimer

Cancerul nu este singura boală cerebrală care este vizată de tratamentul cu celule vii. Terapia cu celule are de asemenea potențialul de a înlocui țesutul vătămat sau îmbătrânit. În speranța de a avea o medicină regenerativă, celulele stem modificate sunt studiate ca tratament pentru maladia Alzheimer.

Oamenii de știință au fost recent entuziasmați[124] de un studiu care folosește multe dintre cele mai noi instrumente ale biotehnologiei pentru a ataca forma familială a bolii Alzheimer, în care oamenii sunt condamnați să dezvolte boala la vârste timpurii, de obicei între 50 și 65 de ani.

Studiul a început cu niște celule ale pielii prelevate de la două surori care erau, ambele, purtătoare ale unei mutații într-o genă numită presenilin 2, cunoscută că provoacă boala Alzheimer devreme în viață. La fel ca mama lor, cele două surori prezentau semne timpurii de declin cognitiv. Celulele pielii au fost supuse unei serii de tratamente in vitro care le-au readus într-un stadiu în care au devenit un tip de celule stem numite celule stem pluripotente induse sau iPSc. (Gândiți-vă la aceste tratamente ca la tehnica Benjamin Button, numită după filmul în care personajul din titlu, jucat de Brad Pitt, își începe viața ca un om bătrân și „crește" încet într-un copil.) Apoi au supus aceste celule stem unei noi serii de tratamente care le-au impulsionat să se transforme într-un tip specific de celule cerebrale (numite neuroni colinergici ai prozencefalului bazal). E un fel de alchimie celulară.

În final, ei au corectat mutația în celulele maturizate folosind ultimul truc pentru editarea genelor, numit CRISPR/Cas9. Funcționează ca o foarfecă și un ac de cusut moleculare, permițând oamenilor de știință să îndepărteze

secvențele de gene nedorite și să insereze unele noi, aproape după propria dorință, ca și cum ai edita un document Word. Descrisă mai întâi în 2012 și aplicată pentru prima oară la celulele umane în 2014, tehnica este atât de nouă și de revoluționară încât se speră că tot felul de mutații vor putea fi reparate într-o zi.

Așadar, în studiul asupra celor două surori, cercetătorii au vrut să vadă cum funcționează aceste celule corectate — asta *dacă* funcționau — și dacă erau sigure. În loc să le plaseze direct în creierele surorilor, ei au pus neuronii în eprubete și au urmărit cum se comportă. Spre încântarea lor, celulele cerebrale corectate arătau normal, cu proprietăți electrice sănătoase și producție normală de beta amyloidă — proteina care, la persoanele cu Alzheimer, încleiază creierul și împiedică comunicarea normală de la celulă la celulă.

Următorul pas va fi testarea tratamentului la șoareci, a spus liderul studiului, dr. Sam Gandy de la Facultatea de Medicină Mount Sinai. Probabil că testul clinic nu va fi suficient de rapid pentru a le ajuta pe cele două surori care și-au donat celulele pielii pentru studiul doctorului Gandy, dar încet și continuu este felul în care înaintează știința.

NEURO DEMITIZARE: ATENȚIE, CUMPĂRĂTORI!

Publicitatea și agitația din jurul celulelor stem a ajuns la punctul în care poți să găsești site-uri ale unor vânzători de tarabă care se oferă să trateze aproape orice boală cu ele. Ceea ce este cu adevărat înspăimântător

este că unele din companiile care oferă toate chestiile astea au medici legitimi membri în consiliul medical și lasă impresia solidă că știu ce fac.

Am văzut aceste organizații cu propriii mei ochi. Acum câțiva ani, o companie străină care oferă tratamente cu celule stem ca panaceu m-a rugat să le vizitez clinica din Kazahstan. Ofereau injecții intravenoase cu celule stem oricui era în căutarea unei alinări pentru o varietate largă de maladii, de la artrită la oboseală cronică. Unii se aflau acolo fără să aibă vreo boală, în speranța „reîntineririi". Bănuiesc că sperau să le ofer un soi de susținere oficială, dar nu le-am făcut nicio promisiune.

Capitala Astana* este un oraș planificat, construit aproape de la zero începând din ultimii ani ai secolului al XX-lea. Poreclită când „o stație spațială în mijlocul stepei", când „cea mai grotescă capitală din lume", Astana se află în mijlocul celei mai mari și mai pustii întinderi de iarbă din lume. Turnurile futuriste și zgârie-norii creează o atmosferă de Tomorrowland kitsch, dar, cu toate acestea, mallurile vând nu numai Cartier și Prada, dar și lapte de iapă fermentat și ghioage numai bune de folosit în *Game of Thrones*.

La sosirea mea, am fost condus la clinica de celule stem, o clădire împrăștiată în toate părțile ca un păianjen, cu un singur etaj. Înăuntru era curat și ordonat, dar ciudat, decorat cu perdele înflorate, milieuri și mobilă din anii 1970.

Directorul clinicii m-a condus într-un cabinet de tratament, unde un domn cu părul alb stătea cu o

* În prezent, Nur-Sultan. (*N.t.*)

perfuzie în braț. Un bărbat demn și cu aspect sănătos, ne-a spus că se pensionase recent din funcția de președinte al unei mari corporații. A insistat că nu era bolnav. Își dorea doar să primească o doză de energie.

Asta nu era știință. Asta era nebunie. Celulele stem nu sunt vitamine. Ele nu fac oamenii să se simtă mai bine prin magie. Cum putea cineva care era suficient de deștept încât să conducă o mare corporație să fie atât de naiv?

Alți cinci oameni erau tratați în alte cabinete. Doi dintre ei, ca și acel CEO, veneau din Statele Unite, unul venea din Franța și altul din China. Fiecare plătise echivalentul a 20 000 de dolari.

Directorul m-a dus într-o sală de consiliu bizară. L-am întrebat de unde vin celulele stem, dacă urmează același gen de proces de producție ca cel cerut în Statele Unite și cum urmăresc rezultatele obținute de pacienți. Răspunsurile sale ar fi putut suna convingător pentru cineva care nu cunoaște știința, dar pentru mine nu aveau niciun sens.

Am rămas agreabil, politicos și profesionist. N-am aruncat cu scaune și nici n-am țipat la oamenii care erau tratați să iasă afară și să fugă să-și salveze viețile.

„Chestia asta nu are niciun sens pentru mine din punct de vedere științific", este tot ce i-am spus directorului clinicii.

De fapt, m-a supărat foarte rău. Probabil că nimeni nu se îmbolnăvea de la uleiul de șarpe modern pe care această companie îl pompa în brațele oamenilor; dar pericolul real pentru cei care caută un tratament

medical pentru o boală este că ar putea să primească asta în loc de ceva care i-ar putea ajuta cu adevărat. Să iei banii oamenilor și să le oferi în schimb numai speranțe false este un fel de traumă.

A fost unul dintre marile privilegii ale carierei mele să particip la un studiu de pionierat în domeniul celulelor stem. Dar există foarte multe lucruri pe care știința nu le cunoaște despre când și cum funcționează acestea pentru a trata cancerul și alte boli.

Vă rog, nu vă lăsați manipulați de clinicile autofinanțate care caută să profite de pe urma disperării oamenilor. Diferența dintre acestea și instituțiile legitime, care aparțin de universități și care știu cu adevărat ce fac, este la fel de mare ca diferența dintre o mașină sport și un car funebru.

Să faci orbii să vadă

Știm deja din studiile de mai sus că celulele stem neurale implantate în creier pot supraviețui. Știm de asemenea, cel puțin la nivelul testelor in vitro, că atunci când se maturizează în neuroni funcționali, ele par să lucreze normal. Dar o întrebare majoră care rămâne este dacă neuronii corectați vor dezvolta axonii și dendritele necesare pentru a comunica cu alți neuroni.

Răspunsul la această întrebare, bazat pe un studiu recent, este un Da incert.

Ați auzit povestea celor trei șoareci orbi urmăriți cu un cuțit de bucătărie în mână de soția cu intenții criminale a fermierului?

Neurobiologul Andrew Huberman a făcut șoarecii orbi să vadă[125].

Pentru a-și începe experimentul, el a strivit un neuron din partea posterioară a ochiului, numit celulă ganglionară retiniană. Aceste celule sunt așezate chiar pe marginea retinei, unde primesc lumina recepționată de ochi și o traduc în semnale electrice nervoase. Apoi trimit aceste semnale prin coada axonală până într-un punct al creierului unde semnalele sunt procesate astfel încât să poată fi percepute ca „vedere“ de către șoarece.

Însă, odată ce neuronul a fost strivit, șoarecii au devenit orbi.

Dar nu pentru mult timp.

După ce le-a strivit celulele ganglionare retiniene, doctorul Huberman a folosit terapia genică pentru a crește în zona afectată cantitatea unei proteine numită mTOR, care stimulează creșterea celulelor și supraviețuirea lor. În același timp, chiar dacă șoarecii erau, în aparență, orbi, i-a expus la o stimulare vizuală cu contrast puternic timp de trei săptămâni, folosind imaginea în mișcare a unei rețele în alb și negru.

Cu cele două tratamente combinate — terapia genică plus stimularea vizuală — șoarecii au început să reacționeze normal la imagini vizuale; de exemplu, când un cerc negru era plasat direct deasupra capetelor lor, șoarecii încercau să fugă. Nu au reacționat la toate imaginile vizuale, dar faptul că au demonstrat în mod clar că vederea lor a fost cel puțin parțial restabilită era fără precedent.

Și mai surprinzător — pentru că am fost învățați că este imposibil — a fost faptul că axonii celulelor ganglionare retiniene refăcute au recrescut, refăcând drumul de la partea posterioară a ochiului până la un loc situat lângă centrul creierului numit chiasm optic.

„Lucrul cel mai uimitor este că axonii regenerați au putut să-și găsească drumul spre casă de-a lungul unor rute lungi și întortocheate înapoi spre țintele lor din creier... asta este incredibil“, a afirmat Huberman.

NEURO GIMNASTICĂ: CUM SĂ PARTICIPAȚI LA UN TEST CLINIC

Studiul cu celule stem pe care l-am descris la începutul acestui capitol nu s-ar fi putut întâmpla fără oamenii cu glioblastom care s-au oferit voluntari să participe. Câțiva au zburat din alte state în căutarea unui nou medicament după ce cancerul le revenise. Testele clinice sunt, de fapt, singura modalitate prin care pot fi făcute progrese în tratarea bolilor. Și, cu toate acestea, mulți oameni care ar putea beneficia nu o fac din tot felul de motive nebunești.

Cel mai nebunesc? Nu vor să ofenseze medicul curant sau medicii specialiștii la care au fost trimiși de medicul de familie prin stabilirea unor contacte cu doctorii care conduc teste clinice, de exemplu la un centru medical universitar din apropiere. Opinia mea este următoarea. Sunt aici ca să servesc pacientul cât de bine pot și asta înseamnă uneori să îl trimit la un alt specialist sau un alt centru academic. Niciun doctor nu ar trebui să se simtă ofensat dacă mergi în altă parte pentru tratament.

Un alt motiv pentru care oamenii nu caută să participe la teste clinice este dat de convingerea lor că,

pentru a se putea înscrie, trebuie să fie extrem de bolnavi, în fază terminală, și trebuie să caute tratamentul ultimei șanse. Acesta este un mit. Chiar dacă abia ați fost diagnosticat cu o afecțiune neurologică și nu ați primit încă niciun fel de tratament, vă îndemn să luați în considerare participarea la un test clinic și, cel puțin, să aflați ce se întâmplă.

Ce vă iese din asta? În primul rând, veți primi tratament de cea mai bună calitate din partea unor specialiști. În al doilea rând, chiar dacă celulele stem, medicamentele sau tehnicile chirurgicale noi nu vă vindecă, puteți fi de ajutor la căutarea unor tratamente care funcționează. Și, în al treilea rând, tratamentul va fi în întregime gratuit. Cel mai important este faptul că pacientul deține în permanență controlul. Puteți întotdeauna și în orice moment să vă retrageți și să vă întoarceți la tratamentele existente. Sau să nu alegeți niciun tratament.

Deci, cum începeți? Dacă trăiți într-o zonă rurală, cea mai bună șansă este probabil să sunați sau să trimiteți un e-mail la cele mai apropiate spitale afiliate unei universități și să-i întrebați dacă fac teste clinice pentru boala de care suferiți. Chiar dacă nu o fac, vă rog să vă gândiți să vă duceți până acolo ca să vă consulte un doctor. El v-ar putea oferi câteva indicații care să fie implementate mai aproape de casă de medicul dumneavoastră local.

Dacă aveți multe spitale universitare aproape de casă sau dacă doriți să mergeți oriunde, cel mai bun loc să începeți sunt site-urile National Institutes of

Health (NIH) sau ale altor organizații medicale importante. Desigur, puteți căuta oricând pe Google „teste clinice“ și numele afecțiunii dvs. Dar iată aici câteva site-uri și numere de telefon de la care puteți porni:

NATIONAL CANCER INSTITUTE: https://www.cancer.gov/types/brain/clinical-trials. Telefon 1-800-4-CANCER.

NATIONAL INSTITUTE OF AGING studii asupra bolii Alzheimer și a afecțiunilor legate de ea: https://www.nia.nih.gov/alzheimers/clinical-trials. Telefon 1-800-438-4380.

ALTE STUDII CLINICE CONDUSE DE NIH: https://clinicalcenter.nih.gov/participate1.html. Telefon 1-800-411-1222.

Capitolul 14

Creierul tânăr

Când m-am prezentat să-mi încep studiile la Universitatea Berkeley din California, în august 1990, aveam doar 17 ani și eram pregătit să fiu orbit de strălucire intelectuală. În schimb, m-am trezit stând în amfiteatre cenușii împreună cu alți 800 de studenți, ascultând profesori ale căror prezentări erau înregistrate pe casete video astfel încât să poată fi arătate din nou a doua zi altor 800 de studenți, iar cuvintele erau transcrise astfel încât să le poți citi chiar și fără să fii prezent la curs. Am devenit atât de plictisit și de deziluzionat încât mi-am petrecut primii doi ani pierzând vremea cu prietenii și hoinărind prin Berkeley, Oakland și San Francisco. În tot acest timp, obțineam numai B-uri și C-uri, pentru că învățam toată materia în noaptea de dinaintea examenelor.

În loc să continuu să-mi târăsc zilele în felul ăsta, în anul al treilea am hotărât să abandonez corabia și să renunț la facultate. Singurul lucru care mă interesa era să studiez natura umană și acesta nu era un curs care să fie predat la școală. Așa că am închiriat o garsonieră cu 300 de dolari pe lună, mi-am găsit o slujbă ca agent de securitate la vechea cantină a studenților de la UC Berkeley și am plecat în căutarea a... ceva.

Studenții care stătuseră alături de mine la curs și care acum mă vedeau purtând o uniformă albastră mă priveau pieziș. Dar nu-mi păsa. Pe vremea aceea mi se părea că nu

era treaba mea ce cred alții despre mine. Serviciul nu mă solicita decât cinci ore pe zi, jumătate la prânz și jumătate la cină. Restul timpului era numai pentru mine. Telegraph Avenue de la Berkeley la Oakland a devenit sala mea de curs, unde am studiat magazinele de muzică, restaurantele, galeriile de artă și — cel mai interesant dintre toate — oamenii. Hippies, bikeri, muncitori, turiști, profesori, femei de afaceri, imigranți, copii și părinți, toți au trecut pe sub microscopul meu. Și, cu toate acestea, îmi doream ceva mai mult. Dar nu știam încă ce.

La un moment dat am auzit că San Francisco General Hospital accepta voluntari. Și acolo am avut prima mea experiență într-un spital: să șterg sângele de pe tărgi. Acest program de voluntariat nu era dintre acelea în care nu ai voie să te-atingi de bolnavi. Uneori, voluntarilor li se permitea să se alăture tehnicienilor pentru a participa la compresia toracică dacă era nevoie. Genul acesta de acces și expunere mi-a atras interesul. Era felul meu de a privi dincolo de trăirea clipei, dincolo de viața ca agent de securitate.

Pe vremea aceea, medicina nu era pe lista mea de priorități în carieră. Singurii doctori pe care îi cunoscusem vreodată erau medicii generaliști la care părinții mei mă duseseră și care lucrau în cabinete ca niște birouri și în clinici. Era, cu siguranță, important, dar nu ceva care să mă fascineze.

Respectam faptul că doctorii ajutau oamenii, iar a ajuta oamenii era una din prioritățile mele. Dar trebuia să fie ceva care să-mi stârnească pasiunea. Să devin detectiv, pompier sau, poate, paramedic părea interesant. Dar să stau într-un birou și să scriu rețete nu mă satisfăcea.

Voluntariatul la SF General mi-a schimbat percepția asupra medicinei. Am văzut oameni în situații-limită:

oameni care plâng, care sângerează, care se îneacă, oameni care mor, dar și oameni care suferă și supraviețuiesc.

La un an după ce mi-am luat această să-i zicem pauză sabatică, într-o noapte, tărgile erau curate și aliniate și aveam ceva timp de pierdut. Stăteam în colțul sălii de urgență în timp ce un pacient era resuscitat de asistente în mijlocul salonului. A intrat o rezidentă chirurg la traumatologie și s-a așezat lângă mine. Părea detașată de activitatea frenetică ce se desfășura în jurul pacientului intrat în colaps general, ceea ce mi-a oferit prilejul să-i pun o întrebare:

— De ce nu-i electrocutează inima cu padelele acelea?

Lipită de perete, cu mâinile la spate și un picior îndoit, ca și cum ar fi așteptat leneșă să sosească trenul în gară, mi-a răspuns cu un amestec straniu de plictis și dispreț:

— Vrei să spui ca la TV? Prostia aia cu padele pe piept e numai ca șocul electric să restabilească ritmul cardiac. Inima tipului ăsta pompează, dar nu suficient de puternic. Așa că dacă medicamentele pe care le bagă în el nu reușesc să-i oprească scăderea tensiunii, o să-i fac o tăietură între coaste, o să îmi bag mâna în pieptul lui și o să-i strâng inima eu însămi.

„Ha? Asta-i tot medicină?" m-am gândit. În acel moment am simțit un fel de chemare: aruncasem atunci o primă privire asupra unei profesii căreia puteam să-mi dedic viața.

În ziua următoare, slujba mea la cantină a părut la fel de plicticoasă precum cursurile pe care le lăsasem în urmă. Am ieșit și mi-am cumpărat una din multele cărți cu ajutorul cărora mă strecurasem prin anii de liceu. Câteva luni mai târziu, în timp ce stăteam în colțul meu obișnuit de lângă ieșirea din cantină citind *The Red Badge of Courage*, a trecut pe lângă mine o studentă. Nu vorbisem niciodată, dar ne observaserăm unul pe celălalt.

„Oh, citește", a rostit ea primele cuvinte pe care mi le-a adresat cu o notă de sarcasm amuzat în voce și urma unui zâmbet pe chip.

Era aceeași femeie căreia îi este dedicată această carte: soția mea.

Să rătăcesc pe străzile din Berkeley și să lucrez ca paznic nu mai era suficient. Văzusem la SF General cât de intensă putea fi medicina și acum mai exista și femeia aceasta care mă inspira și credea în mine.

Vă spun această poveste despre zilele mele ca rebel fără cap pentru că prea mulți părinți cred că treaba lor este terminată atunci când copiii pleacă la facultate. Avem cu toții tendința să ne concentrăm asupra copilăriei și a reperelor pe care le urmăresc pediatrii. Problema e că adulții tineri *arată* ca și cum ar fi crescut pe deplin, iar în privința puterilor intelectuale — capacitatea de a face calcule rapid și de a forma amintiri pe termen lung — acestea nu vor fi niciodată mai bune.

Dar majoritatea tinerilor ajung la vârsta facultății când mai au, așa ca mine, destul de mult de crescut. Capacitatea lor de a lua decizii și de a aprecia și judeca rămâne în urmă, și asta nu se întâmplă doar din cauza lipsei de experiență. După cum au descoperit neurobiologii, creierul — în special cortexul prefrontal — nu se maturizează pe deplin decât atunci când ne apropiem de 30 de ani. Al meu a avut cu siguranță nevoie de ceva timp.

NEURO TOCILAR: CÂND ESTE CREIERUL PE DEPLIN MATUR?

Maturitatea neuronală nu se atinge în același timp în întregul creier uman. Unele regiuni sunt completate mult mai devreme decât altele, iar lobii frontali sunt ultimii care sunt finisați. Cortexul prefrontal, cea mai complicată regiune, cel care ne oferă cunoaștere și judecată, are nevoie să fie sculptat cel mai mult. Ultimul pas pentru a face ca un neuron să funcționeze optim este învelirea cablurilor axonale lungi într-un strat de izolație format din grăsimi furnizate de celulele gliale înconjurătoare, un proces numit mielinizare. Numai atunci creierul este pe deplin maturizat. Studiile din trecut, bazate pe cercetarea creierelor după moarte, erau neclare, iar opinia generală era că acest proces are loc în adolescența târzie și în primii ani de după împlinirea vârstei de 20 de ani. Dar după răspândirea RMN-urilor, un studiu recent a publicat descoperiri remarcabile. Cercetătorii au observat mielinizare în 1 500 de creiere și au arătat că aceasta are loc în mod continuu după 20 de ani, iar în unele zone îndepărtate, după 30 de ani! Acest lucru explică probabil de ce unor oameni pare să le ia mai mult timp decât altora „să se găsească pe ei înșiși" într-o adolescență prelungită.

Acum, să aruncăm o privire la povestea epică a dezvoltării unui creier tânăr începând cu începutul.

Marea migrație

Cum construiești un creier uman? Dat fiind că are la dispoziție aproape 40 de săptămâni de la data concepției, natura a decis cu epoci în urmă să aibă un punct central unde să producă în masă miliardele de neuroni necesari și apoi să-i trimită pe fiecare dintre ei să migreze spre locația permanentă desemnată. Această migrație radială este o trăsătură uluitoare a ingineriei biologice.

Începând din a treia săptămână a gestației, o fâșie de celule stem numite placă neurală se formează de-a lungul părții din spate a embrionului. Placa neurală se pliază și devine șanțul neural. Cele două capete ale șanțului se îndoaie înapoi ca cele două părți ale unei omlete și devin tubul neural. Tubul devine baza ventriculelor umplute cu lichid ale creierului și, de aici, o fabrică de celule stem aflată pe malul său începe să producă celule cerebrale nou-născute la o rată de 250 000 *pe minut.*

Există peste o duzină de tipuri diferite dintre acești neuroni nou-născuți, unii potriviți pentru vedere, alții pentru auz sau mișcare, alții pentru interpretarea semnalelor primite de la corp și așa mai departe. Ca turmele în savană, aceste tipuri diferite se atașează unele de altele și se târăsc literalmente împreună spre locul de destinație, mișcându-se cu o viteză de 60 MPH (adică *microni* pe oră). Majoritatea urmează o cale deschisă de predecesorii lor, iar fiecare dintre valurile succesive împinge și presează cu putere înainte pentru a construi creierul dinăuntru în afară.

Nici destinațiile, nici programarea nu sunt întâmplătoare; fiecare neuron trebuie să ajungă la locația exactă și la momentul predeterminat. Precum coletele de la FedEx, fiecare neuron ajunge să fie livrat pe continentul, în țara,

județul, orașul, pe strada și la numărul de casă potrivite. Unii ajung, ca să zic așa, la Beijing; unii merg la Londra, alții la Cape Town. Și pe drumul spre destinație trimit mii de sinapse și dendrite vecinilor. Până la naștere, se formează zeci de mii de miliarde de conexiuni sinaptice între neuroni în creierul bebelușului.

Dar această mare migrație a neuronilor care construiește creierul dinăuntru în afară este doar începutul poveștii.

NEURO DEMITIZARE: RĂUL FĂCUT DE TELEFOANE ȘI DE JOCURILE VIDEO

Salutări din anul 1954, când cartea *Seduction of the Innocent* a psihiatrului Fredric Wetham a devenit un bestseller. Care era marele rău care distrugea mințile copiilor pe vremea aceea? Nici mai mult nici mai puțin decât revistele de benzi desenate. Batman și Robin încurajau în secret homosexualitatea! Femeia Fantastică a profesorului Marston transforma femeile în lesbiene! Monștrii umpleau capul copiilor cu, hm, monștri. Acum poate părea o glumă, dar atunci s-a instalat panica absolută. Congresul a convocat audieri în privința acestui viciu teribil și l-a bombardat cu întrebări pe William Grimes, editorul care a publicat *Povestiri din criptă* și *MAD*.

În anii 1960 și 1970 a fost rândul televiziunii să pârjolească mințile tinerilor. Se pare că *Brady Bunch* și *Love Boat* corodau celulele cerebrale ale copiilor.

Apoi au apărut primele jocuri video la începutul anilor 1980. Congresul a organizat din nou audieri. Grupurile de părinți s-au organizat pentru a cere etichete cu avertismente puse pe jocurile excesiv de violente.

Acum avem ultima, cea mai spectaculoasă amenințare dintre toate: telefonul mobil; jefuitorul abominabil care răpește atenția copiilor, furnizorul de pornografie, instrumentul influenței nefaste a colegilor, distrugătorul respectului de sine și stăpânul absolut al pierderii de timp.

Observați un pattern aici?

Desigur, folosirea telefonului mobil poate și chiar scapă de sub control. Există studii care au făcut legătura între utilizarea în exces a telefonului și accesele de furie la bebeluși, depresia la adolescenți și izolarea socială la adulți tineri.

Dar, acum, serios, chiar aveți nevoie de un studiu ca să știți că a lăsa un copil de trei ani să petreacă ore în șir în fața unui dispozitiv digital este ridicol? Aveți nevoie de un „expert" care să vă spună că e în regulă să-i cereți unui adolescent să pună telefonul deoparte?

Tot ce vreau să spun este că, folosit cu moderație, un telefon mobil este doar un instrument. Copiilor noștri le blocăm pornografia. În afară de asta, încercăm să le sugerăm o dietă digitală cât mai sănătoasă. Nu este vorba numai de timpul pe care îl petrec pe telefon, dar, mai ales, despre ce fac cu el. Fără telefoane la cină, asta este clar, iar la mesele de peste zi, ne ducem toți telefoanele în altă cameră, pentru că, așa cum arată

studiile, chiar dacă pui telefonul în apropiere, cu fața în jos și pe modul silențios, tot îți distrage atenția. Titlul unei lucrări recente a cercetătorilor de la Universitatea Texas și UC San Diego[126] spune tot: „Simpla prezență a smartphone-ului personal reduce capacitatea cognitivă disponibilă". Studiul lor realizat asupra a 800 de utilizatori de „telefoane inteligente" a descoperit că cei cărora li se spusese să-și pună telefonul în altă cameră au avut rezultate mai bune la testele de atenție decât cei care au fost lăsați să-și țină telefoanele alături. Când am vorbit cu fiul meu adolescent despre studiul de mai sus, nu am fost deloc surprins de rezultate. Mi-a spus: „Bătrâne, e FOMO*". Chiar și atunci când nu ții în mână un telefon sau nu privești la ecran, există o frică de a fi lăsat pe dinafară, de a nu participa la ceea ce fac alții, astfel încât cântecul de sirenă al telefonului îți deturnează atenția.

Dar să privim adevărul în față: telefoanele mobile sunt peste tot în zilele noastre. Abordarea mea a fost să stabilesc niște ferestre în timpul zilei în care telefoanele sunt lăsate în altă cameră. Câtă vreme copiii noștri altfel sunt bine, încercăm să nu ne facem prea multe griji.

Marea selecție

Povestea dezvoltării creierului include nu numai creștere, ci și moarte. În timpul gestației, în creierul fetal cresc aproape

* Acronim pentru Fear Of Missing Out. Frica de a fi lăsat pe dinafară. (*N.t.*)

de două ori mai mulți neuroni decât cei de care va avea nevoie în cele din urmă copilul. Acest surplus de neuroni juvenili este astfel selectat și curățat pentru a satisface nevoile creierului în curs de maturizare; inadaptații care nu sunt aleși să rămână în trupă, ca să zic așa, pur și simplu se vestejesc și mor.

Dar nu-i jeliți. Acest proces dual de creație și distrugere este absolut necesar pentru ca învățarea să aibă loc. Curățare sinaptică este termenul științific pentru modul în care natura lucrează ca un grădinar, tăind câte o creangă aici, alta dincolo pentru a permite altor tulpini să crească și să se întărească. Ați auzit expresia „Use it or lose it“ (ce nu se folosește se pierde)? În cazul sinapselor, în felul acesta se stabilește soarta lor. Cele care sunt însărcinate să discearnă impulsuri vizuale, să depoziteze o amintire, să învețe o abilitate sau să controleze respirația devin mai puternice; cele care n-au nicio sarcină sunt lăsate să se stingă.

Acei neuroni care supraviețuiesc cresc mai mari în timpul copilăriei, ceea ce are drept rezultat o creștere de patru ori a mărimii creierului de la naștere până la vârsta adultă. Dendritele care rezistă, primesc în timp, încet, un strat gras care le acoperă pentru a le îmbunătăți capacitatea de a conduce semnale electrochimice.

Controlul procesului de curățare este incredibil de precis și atunci când deraiază, dezvoltarea neuronală suferă. Copiii cu autism, de exemplu, par să aibă prea multe conexiuni sinaptice în anumite părți ale creierului în copilărie, iar selecția care are loc de obicei la sfârșitul adolescenței este mult mai puțin intensă decât la copiii fără această boală. Cercetătorii cred că este posibil ca procesul de curățare să fie declanșat de un medicament care să ajute la tratarea autismului în viitor.

O altă maladie cerebrală gravă pare să fie cauzată de problema opusă: curățarea excesivă. Persoanele care poartă gene cu un cod pentru selecția extremă a sinapselor prezintă un risc crescut să dezvolte schizofrenie, marcată de halucinații și năluciri.

Dar nu totul este genetic. Natura *și* cultura joacă amândouă un rol esențial. Și aici intervine educația oferită de părinți.

NEURO GIMNASTICĂ: ÎNGRIJIREA ȘI HRĂNIREA UNUI CREIER TÂNĂR

Nimeni nu ar trebui să mă confunde cu un expert în creșterea copiilor. Dar cunosc neuroștiința mecanismelor care fac ca un creier aflat în dezvoltare să fie sănătos sau bolnav. În plus, împreună cu soția mea am crescut — și încă mai creștem — trei fii care au 17, 14 și 13 ani.

Ca om de știință, chirurg și tată, vă ofer șapte priorități pentru a îngriji un creier aflat în creștere.

1. SIGURANȚA PE PRIMUL LOC. Lucrând la Spitalul pentru Copii din San Diego, am văzut felul în care copiii sunt cel mai predispuși să moară: prin accidente. Se îneacă în piscină, sunt loviți de mașini, ard în foc sau cad de la fereastră. Toate acestea sunt cumplite, dar pot fi prevenite.

De aceea, eu și soția mea nu i-am lăsat niciodată pe copii să iasă în stradă când erau mici, nici măcar să traverseze pentru a-și vizita prietenii care locuiau

pe partea opusă. Nu-mi pasă de câte ori îi spui unui copil de șapte ani să privească în stânga și în dreapta, pentru că uită întotdeauna. Le-am indus spaima de a fi loviți de o mașină.

De asemenea, am pus piedici la toate ferestrele noastre de la etaj astfel încât să nu poată fi deschise mai mult de câțiva centimetri. Și oricât ar fi de comune piscinele în partea din sudul Californiei unde trăim, am refuzat să construim una în spatele casei până când toți băieții au împlinit 10 ani și au fost în stare să înoate viguros.

2. AVENTURĂ. Acelorași părinți care considerau că suntem prea protectori pentru că nu-i lăsam pe copii să traverseze strada, li s-a părut o nebunie că îi lăsam să se joace într-o albie uscată din spatele casei noastre. Aveam un gard de un metru și jumătate pentru a ține la distanță coioții, dar de cealaltă parte a acestuia mișunau tot felul de lighioane, chiar și șerpi și genul de creaturi bizare și sălbatice pe care copiii le adoră. Le-am dat voie să exploreze. Aruncau cu pietre, se jucau jocuri de război, alergau după șopârle, se prosteau. Dar îi supravegheam de la distanță de pe terasă.

Când unul dintre copiii noștri avea cinci ani, l-am privit într-o zi cum a sărit de pe gard și a căzut rău. A început să plângă. Am alergat la el, i-am examinat piciorul și mi-am dat seama că avea o fractură. L-am dus la spitalul de copii, iar o radiografie a arătat că era, într-adevăr, o fractură. I s-a imobilizat piciorul cu puțin ghips. N-a fost mare lucru.

Altă dată, un alt fiu a încercat să treacă pe sub o ușă de garaj care se închidea în timp ce el mergea pe bicicletă. A ratat complet momentul și s-a ales cu o cicatrice pe frunte care se vede și astăzi.

Chiar și proiectanții de locuri de joacă au început să se întrebe dacă nu cumva maximizarea securității nu vine cu un cost. În consecință, în Europa și Statele Unite au început să apară așa-numitele locuri de joacă „Aventura", în care leagănele și ansamblurile de structuri de tip Jungle Gym așezate pe suprafețe groase și moi sunt înlocuite cu pneuri vechi, bârne de lemn nesigure, conuri pentru trafic și chiar ciocane și fierăstraie — toate așezate pe pământul gol. Locul de joacă Aventura din portul de agrement Berkeley, California a fost unul dintre primele care au fost deschise în Statele Unite, în 1979. Un loc de joacă nou, numit „The Yard", a primit recenzii excelente de când a fost deschis, în 2016, pe Governor's Island din New York.

Sunt totalmente pentru siguranță, dar copiii au nevoie de o doză de risc în viață pentru a le stimula mintea, pentru a le accentua individualitatea și pentru a le încuraja creativitatea. Epoca supravegherii îndeaproape a copiilor care nu sunt scăpați din ochi a mers prea departe. Eu îi las pe copiii mei să mai ia câte o trântă, să mai facă un cucui, să umble creanga și să învețe astfel câteva lucruri despre risc încă de la o vârstă fragedă.

3. SERENITATEA. Schizofrenia, una dintre cele mai grave și, adesea, debilitante boli psihice cunoscute are

o certă componentă genetică. Dar știm de asemenea că și mediul în care crește o persoană joacă un rol, în parte din cauza unui fapt simplu: a devenit tot mai frecventă pe măsură ce oamenii s-au mutat în orașe. Șansele de a suferi de această maladie sunt, de fapt, aproape de două ori mai mari la tinerii crescuți în orașe comparativ cu cei crescuți la țară. Ce anume din viața urbană face să crească riscurile nu s-a dovedit încă, dar a fost emisă ipoteza că stresul ridicat al vieții în oraș ar putea fi unul dintre motive.

În mod similar, copiii care au suferit o traumă severă, fie fizică sau emoțională, prezintă un risc de a deveni schizofrenici de trei ori mai mare decât alți copii.

Care este opusul traumei și stresului? Pacea și calmul, desigur. De aceea menținerea liniștii căminului, indiferent de circumstanțele în care vă aflați, este importantă pentru starea de bine a copilului dvs. E mai ușor de spus decât de făcut, știu.

4. SOMNUL. Așa cum am notat în capitolul 6, un număr suficient de ore de somn este esențial pentru un creier în creștere. Cei mai mulți dintre noi se descurcă să bage copiii în pat în timpul școlii elementare, când poți să le controlezi obișnuințele, dar somnul este la fel de important în liceu, când copilul își controlează singur orele de culcare. Un studiu recent a descoperit că adolescenții care nu dorm suficient[127] au tendința să se îngrașe și au tensiunea arterială și nivelul de colesterol mai mari. Iar cei care dorm în mod regulat mai

puțin de șapte ore pe noapte tind să ia note mai mici decât le-ar permite IQ-ul.

Un domeniu de controversă care îi privește pe bebeluși ține de riscurile pe care le prezintă dormitul împreună cu ei în același pat. Academia Americană de Pediatrie recomandă[128] ca părinții să doarmă în aceeași cameră cu copiii pentru că studiile au arătat că astfel se reduce riscul de sindrom al morții subite la sugari (SIDS) cu până la 50%. Dar recomandă totodată să nu fie lăsați copiii sub vârsta de un an în același pat cu părinții și îi îndeamnă pe aceștia să nu adoarmă în timp ce copilul se află întins pe o canapea, un fotoliu sau orice altă suprafață moale. Împărțirea patului cu copilul, au arătat studiile, crește riscul de SIDS.

Dar alte studii arată că riscul real apare atunci când părinții consumă droguri sau alcool. Iar mulți părinți cred că împărțind patul cu copiii se întărește legătura dintre ei, este ușurată hrănirea la sân, iar părinții pot să doarmă mai mult.

Atunci când soția mea și cu mine am început cariera de chirurgi lucrând mai mult de 100 de ore pe săptămână, am hotărât să dormim în același pat cu băieții noștri în primii ani de viață. Am făcut ceea ce ni s-a părut că e bine. Ne-am dorit existența acelei conexiuni fizice și emoționale cu și pentru copiii noștri. Am făcut-o contra sfaturilor medicale? Da. Vă sugerez cumva să faceți la fel? Nu. Dar până și Academia Americană de Pediatrie le recomandă doctorilor să aibă o discuție deschisă și lipsită de prejudecăți cu părinții.

Informați corespunzător, părinții pot decide ce cred că este mai bine.

5. ÎMBOGĂȚIRE. Ați auzit probabil de copiii crescuți în orfelinatele din estul Europei care nu au primit suficientă îngrijire și afecțiune: Creierele lor au fost afectate permanent din cauza lipsei de stimulare. Aveau chiar mai puține circumvoluțiuni pe suprafața creierului. Este un fapt elementar că sugarii și copiii au nevoie de stimulare pentru a crește normal. Cu cât au mai puține contacte cu oameni, locuri și activități interesante, cu atât mai sărăcite vor fi creierele lor.

Copiii mei au crescut având alături bunicii, unchii și mătușile în cea mai mare parte a timpului. Noi am crezut că a-i aduce pe bunici să aibă grijă de ei în timp ce noi lucram era o chestiune de necesitate având în vedere programul nostru nebun, dar privind în urmă, prezența bunicilor s-a dovedit un fertilizator-minune pentru creierele lor. Abordarea noastră a fost una de Lumea Veche, de genul împărtășirii gândurilor, cu discuții non-stop în spaniolă și engleză, o mulțime de îmbrățișări și plimbări în jurul cartierului.

Când a venit vremea să meargă la creșă, le-am căutat pe acelea care aveau cea mai mare grijă de ei din punct de vedere emoțional, nu academic. Învățarea urma să vină mai târziu, mult mai târziu — în momentul acela nu aveau nevoie decât de căldură. În cele din urmă am ajuns să-i dăm la o creșă evreiască, deși nici eu, nici soția mea nu suntem evrei, pur și simplu pentru că am

văzut că educatorii îi țineau pe cei mici în brațe sau în poală de câte ori am venit în vizită.

Îmbogățirea nu este însă doar emoțională sau intelectuală. Pe măsură ce băieții au crescut, i-am încurajat să practice o varietate de sporturi și activități fizice, dar i-am descurajat să se specializeze prea mult. În zilele noastre, prea mulți adolescenți nu fac niciun fel de mișcare sau, la cealaltă extremă, se dedică unui singur sport ca și cum ar fi profesioniști. Părinții și copiii își petrec weekendurile călătorind dintr-un loc în altul pentru a lua parte la jocurile din ligile organizate. Dacă asta te caracterizează și copilului îi place, foarte bine pentru tine. Dar dacă te simți presat să-ți înscrii copilul într-o astfel de ligă doar pentru că „toată lumea o face", ar fi bine să te gândești de două ori. Concentrarea neîncetată asupra unui singur sport poate să țină copiii departe de experiențe noi și de alți copii care nu au timpul sau banii necesari să participe la astfel de jocuri organizate.

Băieții noștri fac parte din echipele de baseball de la școala lor și uneori participă la liga de toamnă. Dar în restul anului jucăm stickball* în curtea din spatele casei și aruncăm de la unii la alții mingea de tenis (inclusiv cu mâna nedominantă pentru a îmbunătăți coordonarea).

De fapt, când vine vara, în mod deliberat *nu* îi înscriem în nicio ligă sportivă și nu îi trimitem în tabără.

„Dar, doctore Jandial", ați putea întreba, „nu este tabăra de vară o experiență care îmbogățește, unde

* O variantă „de stradă" a baseballului. (*N.t.*)

copiii întâlnesc alți copii și participă la o varietate de activități sănătoase în aer liber?"

Absolut. Dacă doriți să vă trimiteți copiii în tabără, faceți-o. Dar sentimentul meu este că uneori chiar și plictiseala poate să-i îmbogățească pe copii, cel puțin atunci când cea mai mare parte a anului este atât de strict organizată. În privința asta sunt neconvențional, dar consider vara o perioadă excelentă în care copiii ajung să se plictisească suficient de rău încât să-și inventeze propriul mod de a-și petrece timpul.

Toate lucrurile trebuie făcute cu moderație, chiar și îmbogățirea. Uneori, copiii trebuie doar să-și facă de cap și să se prostească. Face parte din procesul de creștere.

6. NUTRIȚIA. Contrar părerii multor părinți, majoritatea copiilor nu au nevoie să li se dea suplimente de vitamine. Deși industria de suplimente, care face 30 de miliarde de dolari pe an, ar vrea să credeți altceva, nu există nicio dovadă solidă care să arate că tinerii *sau* adulții sănătoși au vreun beneficiu dacă iau suplimente de vitamine. O excepție importantă: femeile însărcinate trebuie să ia acid folic pentru a preveni defectele de tub neural, precum și suplimente de fier și calciu. În plus, sugarilor hrăniți la sân trebuie să li se dea un supliment de vitamina D până când sunt înțărcați, iar tuturor bebelușilor trebuie să li se dea un supliment de fier între vârstele de patru și șase luni. În afară de asta, potrivit unei analize a studiilor anterioare făcută de cercetătorii de la Harvard și publicată

în 2018 în *Journal of the American Medical Association*: „Copiii sănătoşi care consumă o dietă bine echilibrată nu au nevoie de suplimente de multivitamine/multiminerale şi ar trebui să evite suplimentele care conţin doze de micronutrienţi ce depăşesc RDA [Cantitatea Dietară Recomandată]. În ultimii ani, suplimentele cu acizi graşi omega-3 au fost considerate drept o strategie potenţială pentru reducerea riscurilor de tulburare de spectru autist sau de tulburare hiperactivă cu deficit de atenţie la copii, dar după efectuarea unui număr mare de teste aleatorii, dovezile lipsesc".

Un alt lucru pe care ar trebui să vă gândiţi să îl eliminaţi sunt băuturile carbogazoase şi nu doar varietăţile îndulcite. Băuturile carbogazoase dietetice schimbă preferinţele de gust ale creierului spre dulce, crescând riscul de obezitate, se arată într-un studiu al cercetătorilor de la UC-San Diego.

Veţi fi surprinşi să aflaţi că sucurile de fructe sunt aproape la fel de rele ca băuturile carbogazoase. De fapt, un pahar de 350 de grame de suc de portocale conţine aproape la fel de mult zahăr ca o cutie de Coca-Cola. Cum au scris recent trei pediatri de vârf[129] în *New York Times*: „Mai mult de jumătate dintre copiii preşcolari (cu vârste între 2 şi 5 ani) beau suc regulat, o proporţie care, spre deosebire de băuturile carbogazoase, nu s-a modificat în ultimele decenii. Aceşti copii consumă, în medie, aproape 300 de grame pe zi, mai mult decât dublu faţă de cantitatea recomandată de Academia Americană de Pediatrie... În ultimul deceniu, am reuşit să înţelegem cât de periculoase

sunt băuturile zaharoase, cum ar fi băuturile carbogazoase. Nu mai putem continua să pretindem că sucul de fructe este diferit“.

7. INSISTENȚĂ. Am început acest capitol cu povestea voiajului meu neconvențional prin anii de colegiu. Ca în cazul tuturor tinerilor adulți, creierul meu încă nu se maturizase complet. Emoțiile și dorințele din sistemul limbic, situat în profunzimile creierului, trebuiau strunite și îmblânzite de răbdare, planificare și control, toate cu sediul în lobii frontali.

Acesta este motivul pentru care, ca părinte, sunt hotărât să rămân cât de apropiat posibil de cei trei fii ai mei în timp ce trec prin adolescență și chiar dincolo de ea — și vă încurajez să faceți la fel. Desigur, copiii au nevoie de independență, dar neuroștiința modernă arată de ce au încă nevoie de atenție și îndrumare și după liceu: finisajele unui creier matur se petrec mai târziu decât se credea. Să petreci timpul împreună cu ei în mod regulat este unul din cele mai bune moduri de a le fi aproape.

Metoda mea este să le spun băieților că pot să facă ce vor în timpul zilei și seara târziu, dar că trebuie să-și petreacă o oră cu mine în jurul cinei. Putem să mergem să înotăm, să facem tracțiuni, să ridicăm greutăți sau să jucăm jocuri video împreună. Facem somon la grătar și fierbem broccoli. Și încerc să fac în așa fel încât să ne strângem în fiecare seară, să citim ceva și apoi să discutăm despre ceea ce am citit. Uneori le cer să citească un articol de presă, iar alteori îi rog să

citească cu voce tare un reportaj din multele reviste pe care le am prin casă, de obicei *Wired* sau *Rolling Stone*. Filozofia mea este că au 15 ore în care să facă ce vor în restul zilei; pot să-mi acorde și mie 60 de minute.

Chiar și atunci când pleacă la colegiu, țineți minte că numai jumătate dintre toți studenții care intră la colegiu reușesc să-l termine. Continuați așadar să le trimiteți SMS-uri, să îi sunați și chiar să îi vizitați personal. Creierele lor aflate în plină dezvoltare încă au nevoie de dumneavoastră. Și dacă sunteți atât de lipsit de noroc încât să aveți un copil rebel ca mine, care nu ascultă de nimeni și insistă să facă numai cum dorește, țineți minte: s-ar putea să aveți de-a face cu un neurochirurg în devenire!

Capitolul 15

Creierul bătrân

— Dr. Bernstein, ați căzut cumva acum câteva săptămâni?

— Vă rog, nu-mi spuneți „doctor". Sunt doar William; astăzi nu sunt medic. Ce arată tomografia?

Avea 91 de ani, o vârstă la care ajunge doar unul din șase bărbați. Chiar și atunci, o treime din bărbații care *ajung* la 90 de ani au deja demență. William era însă unul dintre acei bătrâni rari: nu doar experimentat și funcțional, dar ager, curios, perspicace și totalmente la curent cu progresele medicinei, deși ieșise la pensie cu 10 ani în urmă. Avea o minte atât de sprintenă încât am trecut peste mini-examenul mental pe care îl facem de regulă alături de istoric și de examenul fizic. Chel, tuns cu grijă și cu cioc, avea o aparență îngrijită, cu excepția unor smocuri groase de păr care îi ieșeau din urechi.

— Ei bine, domnule — i-am spus —, tomografia arată un hematom subdural. Este mare și reprezintă o amenințare.

— Iar începi cu chestiile astea de politețe extremă. Nu-mi spune „domnule". Am nevoie să fii chirurgul meu, nu să mă tratezi diferit.

— William, ai de două ori vârsta mea. Nu făceam decât să fiu respectuos.

— De fapt, am aproape de trei ori vârsta ta.

Potrivit fișei sale medicale, William venise la spital în jurul orei 8:00 dimineața, plângându-se de dificultăți la mișcarea mâinii stângi. Tomografia arăta o sângerare masivă

în emisfera dreaptă în spațiul dintre creier și dura mater, învelișul creierului. Asta vrea să însemne un *hematom* (sânge) *subdural.*

— Cât de nou? a întrebat.

— Nu prea nou, am răspuns.

Pe filmul scanării computerizate, sângele arăta ca o siluetă întunecată, ceea ce însemna că era sânge vechi de aproximativ câteva săptămâni. Sângele proaspăt arată alb-strălucitor pe aceste scanări.

— Cât de mare? a întrebat.

— Considerabil, am răspuns. Aproape 5 cm grosime și 17,5 cm lățime și îți acoperă întreaga emisferă dreaptă.

— Afurisita de aspirină, a spus. Probabil că ea a cauzat sângerarea.

Aspirina nu fusese cauza sângerării, dar, probabil, interferase cu eforturile organismului de a închide venele rupte. O doză mică de aspirină pe zi subțiază sângele și reduce astfel semnificativ riscul de atac de cord și de atac vascular cerebral provocate de cheaguri de sânge. Dar aceeași capacitate de a dizolva cheagurile de sânge crește riscul sângerării în stomac și în creier. Pe ansamblu, mai multe vieți sunt salvate prin administrarea de doze mici de aspirină, pentru că riscul de atac de cord sau de atac cerebral ca urmare a unor cheaguri este mai mare decât riscul sângerării. Dar asta nu reprezenta cine știe ce consolare pentru William.

— Îți vom da vitamina K pentru a contracara efectul de subțiere a sângelui al aspirinei. Și va trebui să rămâi peste noapte. Mâine-dimineață îți vom face un nou examen și vom vedea în ce stare te afli.

A doua zi dimineața am intrat în salonul lui și mi-a spus:

— Crește.

— Hai să mai facem o scanare a creierului și să vedem ce ne arată, am răspuns.

— Știu ce-o să arate. Brațul meu e mai rău.

Avusese dreptate. Pe film se vedea cum crescuse cheagul de sânge.

— Fără supărare, am spus, dar ai o reducere semnificativă a volumului creierului și acest lucru ți-a salvat, probabil, viața până acum.

— Mă supăr puțin, mi-a răspuns cu un zâmbet.

Știa că nu glumesc. În medie, volumul creierului unei persoane se micșorează cu aproape 5 procente pe deceniu după vârsta de 40 de ani, chiar dacă mărimea învelișului de dura mater care îl înconjoară (și, desigur, craniul) rămân la fel. La vârsta de 91 de ani, creierul lui William se afla la 5 cm sub dura mater, nu era lipit de ea așa cum se întâmplă cu creierul unui tânăr adult. Acești 5 cm îi oferiseră însă sângelui spațiu pentru a se colecta înainte să exercite o presiune care să dăuneze creierului — până în dimineața zilei precedente când William începuse să aibă dificultăți în mișcarea brațului stâng.

— Deci, când ai programat operația? m-a întrebat.

— Ai 91 de ani. Nu cred că operația este calea de urmat. Avem medicamente care să reducă presiunea sângelui și...

— Prostii! Nu vorbim de un genunchi șubred aici. Nici brațul slăbit nu ar însemna mare lucru. Pot să mă descurc cu mâna dreaptă. Ceea ce mă îngrijorează este mintea mea. Dacă tratez hematomul cu îngăduință, următorul lucru pe care îl va face va fi să-mi răpească memoria. Așa că spune-mi ce opțiuni chirurgicale am, doctore Jandial.

În dimineața următoare, carnea aflată sub câmpul chirurgical contrasta cu mintea sclipitoare aflată dedesubt. Pielea scalpului era subțire ca o foaie de hârtie, ca pielea

pleoapelor, așa că am secționat cu mai multă grijă. Stratul subdermic de grăsime care dă scalpului senzația cărnoasă la atingere nu mai era de culoarea galben-neon, ci arăta gălbui șters. Craniul nu mai avea culoarea fildeșului strălucitor, ci avea o nuanță de bej, ca un plic învechit. Timpul rigidizase partea interioară a osului craniului care este moale în mod natural, astfel că a trebuit să perforez cu mai multă putere și timp mai îndelungat. Dura mater se calcificase la rândul ei și devenise aderentă la interiorul craniului; nu mai era învelișul flexibil și alunecos care fusese odată.

După ce am făcut două găuri în craniul lui William, dura mater a rămas singurul strat pe care trebuia să-l deschid. Am apucat cu mâna dreaptă un bisturiu lung și subțire, cu un vârf ca o lamă triunghiulară X-Acto, și am atins capătul celălalt al bisturiului cu un instrument electric de cauterizare numit Bovie. Curentul a trecut prin bisturiu până la vârf și am tăiat și cauterizat dura mater dintr-o singură mișcare. Mănușa mea de latex mă proteja de curentul electric, iar cheagul de sânge proteja creierul lui William de curent. Pasul următor era partea care oferea satisfacție: Sângele vechi, care arată ca uleiul de motor, a țâșnit în stropi peste antebrațul meu drept. Creierul se afla, într-adevăr, sub o presiune mare.

Când cea mai mare parte a sângelui a fost îndepărtată, mi-am folosit lupele chirurgicale pentru a privi prin deschiderea în dura mater. Am văzut că spațiul dintre creier și dura mater nu era gol: venele se întindeau de la creier spre partea interioară a craniului ca sforile unei marionete. Una dintre ele picura sânge proaspăt dintr-o ruptură. Am cauterizat-o și am închis-o.

Următorul pas era să curăț sângele rămas. Pentru asta, am folosit o piesă de tehnologie avansată extrem de

specializată: o pipetă. Am umplut-o cu apă sterilă și am golit-o într-una din găurile din craniu, iar lichidul întunecat ca uleiul de motor a ieșit prin cealaltă gaură. Apoi, am trecut la gaura opusă și am făcut același lucru. Am repetat acțiunea înainte și înapoi până când lichidul care era evacuat a trecut de la brun întunecat la roșu, la roz, la incolor. Îi spălasem suprafața creierului.

Lampa mea chirurgicală arunca raze de lumină într-una din găurile pe care le făcusem, așa că am privit înăuntru și am putut vedea suprafața creierului atrofiat, care arăta ca și cum suprafața curbată a pământului se rotea îndepărtându-se de mine. O fereastră spre curbura emisferică a numeroșilor lobi. Crestele nu mai erau opalescente ca în tinerețe. Timpul adunase reziduul îmbătrânirii, numit glioză, iar culoarea era acum un brun-gălbui șters cu puncte întunecate de la mici sângerări. Arahnoida diafană care învelește creierul devenise tulbure ca o cataractă. Suprafața creierului său semăna cu o planetă nelocuită.

Aparențele pot fi însă înșelătoare. M-am oprit să-l văd la unitatea de terapie intensivă de la neurologie mai târziu în după-amiaza aceea, după ce William s-a trezit.

— Cum a mers? m-a întrebat.

— Cum ar trebui, am răspuns.

— Știu, a spus și a ridicat brațul drept ca să-mi arate că își recăpătase capacitatea de a-l mișca.

Deși creierul său își pierduse strălucirea tinereții, mintea sa rămăsese ascuțită ca un brici și ne-a învățat că atrofia creierului nu este egală cu atrofia minții.

NEURO TOCILAR: CONDIMENTAȚI BĂUTURA NUTRITIVĂ DIN CREIERUL VOSTRU

Sângele nu este singurul lichid care circulă în interiorul vostru. Creierele umane se scaldă în lichid cefalorahidian (LCR), numit „băutura nutritivă“ pentru că este plin cu factori de creștere care mențin neuronii fertilizați. De fapt, neuronii crescuți într-un vas Petri în laborator se zbârcesc și mor dacă mediul lichid nu este reîmprospătat cu factori de creștere. Odată cu îmbătrânirea normală, acești factori de creștere (numiți neurotrofice precum BDNF, NGF, CTNF, GDNF) sunt mai puțin abundenți în mediul în care trăiește creierul și, ca urmare, neuronii își pot pierde energia și pot chiar să moară. Cu toate acestea, există o cale de a opri această pierdere de nutrienți în LCR și de a-l aprovizionа cu ei la niveluri de tinerețe: prin exerciții. Mai precis, un regim de exerciții care include *atât* exerciții aerobice, *cât și* antrenamente de rezistență s-a dovedit că este cea mai bună cale de a vă menține băutura nutritivă a creierului la putere maximă.

Îmbătrânirea normală a creierului

Atrofia cerebrală este doar unul din multele procese care se produc într-un creier îmbătrânit, dintre care unele, așa cum vom vedea, aduc, în realitate, beneficii remarcabile. Cea mai evidentă schimbare privește anumite tipuri de memorie. De fapt, există patru tipuri de memorie:

MEMORIA SEMANTICĂ este cunoașterea generală despre lume, orice, de la cine a fost Isaac Newton până la ce gust are o gogoașă și până la locul unde se află biroul dvs. — tot felul de fapte esențiale și semnificații pe care computerele și roboții nu le înțeleg. Din fericire, într-un proces normal de îmbătrânire a creierului, această bază de cunoaștere uriașă nu doar că rămâne în general stabilă la un adult în vârstă, dar poate continua să crească pe măsură ce persoana învață mai multe.

MEMORIA PROCEDURALĂ este cunoașterea practică despre *cum* să faci lucruri. Cum te îmbraci dimineața? Cum mergi pe bicicletă? Odată învățate, amintirile procedurale tind să rămână solide ca o stâncă. Performanța tinde să se deterioreze cu vârsta din cauza încetinirii naturale a reflexelor, deși în timpul scrierii acestei cărți, Morgan Shepherd, în vârstă de 76 de ani, încă mai concurează în cursele de mașini din NASCAR.

MEMORIA EPISODICĂ este amintirea evenimentelor. Unde ați fost la grădiniță? Unde v-ați întâlnit prima oară soțul sau soția? Ce-ați mâncat la micul dejun ieri-dimineață? Unde v-ați lăsat cheile? Aceasta din urmă este cea care tinde să slăbească în mod natural odată cu vârsta. De fapt, memoria episodică atinge un vârf la o vârstă situată în jur de 25 de ani, după care intră într-un declin lent pentru tot restul vieții. De aceea, încă vă mai amintiți versurile cântecelor pe care le ascultați în adolescență, dar abia dacă vă aduceți aminte subiectul unui film pe care l-ați văzut anul trecut. Din fericire, telefoanele ne pot ajuta să catalogăm și să recuperăm mare parte din acest tip de memorie.

MEMORIA DE LUCRU este spațiul de lucru al creierului, unde puteți păstra și manipula un număr redus de fapte și numere. Motivul pentru care este atât de dificil să înmulțești în minte 36 cu 42 este că memoria de lucru are limite — și cu cât îmbătrânești mai mult, cu atât mai înguste sunt aceste limite. Iată motivul pentru care matematicienii, muzicienii și fizicienii tind să ducă la îndeplinire cea mai mare parte a muncii lor atunci când sunt tineri... și pentru care sarcinile ce altădată erau simple devin progresiv mai dificile cu vârsta. Acesta este tipul de memorie care facilitează îndeplinirea mai multor sarcini în același timp și jonglarea cu responsabilitățile vieții, tipul de memorie pe care cei mai mulți dintre oamenii sănătoși vor să-l optimizeze. Memoria de lucru plus creativitatea sunt cheia productivității. Companiile și programele de antrenament cerebral sunt foarte atente la menținerea memoriei de lucru la niveluri de vârf.

Care sunt schimbările fizice care stau la baza acestor modificări ale memoriei și ale altor funcții cerebrale? Există cel puțin patru:

1. PIERDEREA FUNCȚIILOR SENZORIALE, în special datorită dificultăților de a vedea și de a auzi. Studiile au arătat că pierderea auzului legată de vârstă este direct asociată cu declinul cognitiv, parțial din cauza faptului că zona din creier care ar trebui să fie dedicată unui nivel superior de cogniție este forțată, în schimb, să se lupte să interpreteze sunetele care se sting.
2. REDUCEREA ASIMETRIEI EMISFERICE LA VÂRSTNICI. În loc să prezinte o variație normală a activității electrice între cortexul prefrontal stâng și drept, așa cum se vede la persoanele tinere, cele două părți ale

creierului tind să arate din ce în ce mai mult o activare similară atunci când sunt confruntate cu sarcini care implică memoria și percepția vizuală. Pare să fie o situație în care „toți marinarii sunt chemați pe punte" pentru că sarcinile care puteau fi rezolvate cu ușurință în trecut de o jumătate a creierului, acum au nevoie de ajutor din partea celeilalte jumătăți.

3. REDUCEREA NEUROTRANSMIȚĂTORILOR. Începând din perioada timpurie a vieții adulte, nivelurile de dopamină, care afectează atât mișcarea fizică cât și comportamentul motivat de recompensă (printre multe alte lucruri), scad cu aproape 10 procente la fiecare deceniu. Rezultatul pentru anumiți oameni care au în mod natural un nivel redus de dopamină încă de la început este că dezvoltă boala Parkinson, în care mușchii devin din ce în ce mai rigizi, slabi și tremurători. În cazul altora, reducerea dopaminei duce la stingerea treptată a febrei ambițiilor tinerești. Nivelurile de serotonină, dar și ale altor neurotransmițători, scad, de asemenea, cu vârsta.
4. NIVELURILE DE HORMONI scad cu vârsta atât la bărbați, cât și la femei. În primii ani de viață, hormonul de creștere, estrogenul și steroizii masculini joacă toți roluri esențiale pentru structura și funcționarea creierului, iar reducerea lor graduală de-a lungul vieții poate fi asociată cu diferite schimbări.

Dar nu toate schimbările care au loc în creierul persoanelor în vârstă sunt rele. Cercetările au descoperit că persoanele de vârstă înaintată au un sentiment mai profund de stare de bine și o stabilitate emoțională mai mare decât adolescenții sau adulții tineri. Doctorul Dilip Jeste,

directorul Institutului de Cercetare Gerontologică Sam and Rose Stein de la UC San Diego, a scris o serie de lucrări în publicații psihiatrice și neurologice de prestigiu în care explorează ceea ce el numește neurobiologia înțelepciunii[130]. „Pe măsură ce neuroștiința avansează — spune el — ea abordează domenii care altădată erau considerate vagi și obscure precum conștiința și le transformă în arii de cercetare legitime. Înțelepciunea este, inevitabil, subiectul ultim, pe care oamenii de știință au fost până acum prea speriați să îl abordeze". Una dintre cele mai incitante descoperi ale sale, spune el, este că, pe măsură ce oamenii îmbătrânesc, „sănătatea fizică scade, abilitățile cognitive scad, dar fericirea crește cu vârsta, satisfacția vieții crește cu vârsta. Acest lucru se datorează, în parte, sporirii înțelepciunii în privința a ceea ce contează cu adevărat".

NEURO DEMITIZARE: SOCIAL MEDIA NU ÎNSEAMNĂ SOCIALIZARE

Un studiu interesant a descoperit că „superseniorii" — persoane cu vârste de peste 70 sau 80 de ani care au capacități fizice și mentale specifice oamenilor cu zeci de ani mai tineri — tind, în medie, să facă parte din rețele sociale mai puternice decât oamenii ale căror performanțe cognitive se degradează în mod normal. Cetățenii de vârstă înaintată sunt grupul demografic care crește cel mai mult pe anumite site-uri de social media, dar întrebarea dacă rețelele sociale și interacțiunile online contează ca „socializare" din

punctul de vedere al îmbătrânirii creierului este încă la începutul investigației. Rezultatele timpurii sunt promițătoare. Un studiu recent a arătat că bătrânii care fac parte din rețele sociale și folosesc tehnologia au mai puține boli cronice și simptome depresive. Un alt studiu publicat în *Proceedings from the Royal Society* a arătat chiar că densitatea neuronilor din lobii temporali, care servesc limbajul și memoria, este mai mare la cei care participă la rețelele sociale online[131].

La fel ca în cazul copiilor și adulților tineri, prea mult timp petrecut în social media poate să genereze depresie și anxietate. Toate lucrurile trebuie făcute cu moderație. Dar pericolul cel mare este de departe acela ca o persoană în vârstă să devină izolată și deconectată de lume. Cu siguranță, vârstnicii pot și trebuie să fie încurajați să stabilească legături online. Am toată încrederea că studiile vor arăta că rețele sociale sunt benefice pentru bătrâni.

Mintea și inima

Unul dintre motivele-cheie pentru care rata demenței a scăzut abrupt din anii 1970 este apariția tratamentelor îmbunătățite pentru boli de inimă. Ceea ce este bun pentru inimă este, în realitate, foarte bun pentru creier. Pașii pe care îi faci pentru a ține arterele inimii desfundate țin deschise și arterele creierului. Medicamentele care reduc colesterolul au redus dramatic bolile coronariene și sunt eficiente chiar și la oamenii care duc o viață sedentară și consumă hrană care nu este „sănătoasă pentru inimă“. Recent s-a dovedit că

statinele, prescrise pentru reducerea nivelului de colesterol, scad riscul de Alzheimer la cei mai mulți oameni. Un studiu gigant realizat asupra a 400 000 de beneficiari ai sistemului american de asigurări de sănătate pentru persoane în vârstă, Medicare, a descoperit recent că bărbații care iau statine prezintă un risc de Alzheimer redus în medie cu 12%[132], iar femeile un risc redus în medie cu 15%.

Tensiunea arterială mare este cunoscută de multă vreme ca fiind un factor de creștere a riscului de Alzheimer și disfuncții cognitive. Pentru fiecare 10mmHg creștere a presiunii sistolice a sângelui, a arătat un studiu pe scară largă, riscurile de a afecta sănătatea creierului cresc cu 9%. Pentru că unul din trei adulți americani are tensiune arterială mare, este important să vă verificați tensiunea, cu cât mai curând cu atât mai bine: tensiunea mare la vârsta mijlocie este strâns legată de dezvoltarea bolii Alzheimer mai târziu în viață.

Evitarea cheagurilor de sânge prin administrarea unor medicamente care subțiază sângele poate aduce anumite beneficii creierului, dar poartă și niște riscuri. De exemplu, faptul că William lua o doză redusă de aspirină pe zi poate să fi contribuit la sângerarea din creierul său, care a avut nevoie de operație pentru a o repara. Numai oamenilor diagnosticați cu boli de inimă li se recomandă, în general, să ia o doză redusă de aspirină. Chiar și atunci, persoanele de peste 75 de ani care iau aspirină după ce au suferit un atac vascular cerebral sau un atac de cord prezintă un risc mai ridicat decât se credea, potrivit unor cercetări recente, să sufere sângerări potențial fatale ale stomacului. Deci, chiar dacă aspirina este vândută fără prescripție, țineți minte că este un medicament serios. Consultați medicul înainte să o luați.

În fine, o altă maladie despre care se știa că sporește semnificativ riscul de boli de inimă este cunoscută acum pentru că provoacă dezastre creierului care îmbătrânește. Diabetul — în special diabetul prost tratat în care persistă niveluri ridicate de zahăr în sânge — crește substanțial riscul de demență. Potrivit unui studiu recent realizat asupra a 13 000 de vârstnici[133], cu cât nivelurile de zahăr în sânge tind să crească mai mult, cu atât crește riscul de demență.

NEURO GIMNASTICĂ: SECRETELE ÎMBĂTRÂNIRII SĂNĂTOASE A CREIERULUI

Există vești bune despre creierul care îmbătrânește: mai mulți oameni decât oricând trăiesc până la 80 de ani și dincolo de această vârstă într-o stare de sănătate cognitivă excelentă, în timp ce rata de incidență a bolii Alzheimer se prăbușește. Chiar dacă numărul total al persoanelor cu demență crește pentru că oamenii trăiesc mai mult, riscul de a te îmbolnăvi de demență este, de fapt, mai scăzut. De fapt, din anii 1970, riscul de demență provocată de orice cauză a scăzut cu 20% *în fiecare deceniu,* dovedind că stilul de viață joacă un rol major în felul în care creierul nostru îmbătrânește și că demența nu este o forță imuabilă.

Cum poți să fii un supersenior ca William? Există trei căi pentru a-ți spori șansele:

EDUCAȚIA. La persoanele educate cel puțin la nivelul liceului, rata demenței a scăzut aproape cu jumătate

începând din anii 1970. Numeroase studii au arătat că educația joacă un rol important în reducerea riscului de a dezvolta mai târziu în viață demență. Persoanele cu diplomă de colegiu sau superioară, precum William, se descurcă mai bine în medie decât cei cu diplome de liceu, dar chiar și aceia care au început colegiul, dar nu l-au terminat tind să rămână sănătoși din punct de vedere cognitiv mai multă vreme, în medie, decât cei care nu s-au înscris niciodată. Iar absolvenții de liceu o duc mai bine decât cei care abandonează școala.

Motivul pentru care educația aduce rezultate este ceva ce se numește rezervă cognitivă: oamenii cu putere cerebrală superioară (mulțumită, parțial, educației suplimentare) își pot permite să piardă mai mult înainte de a prezenta semne evidente de declin. De aceea, doi oameni care au creierul exact la fel — cu același volum de atrofie — pot totuși să prezinte diferențe dramatice în privința timpului cât rămân sănătoși din punct de vedere cognitiv. Cei care își pun creierul la lucru mai bine, pot suporta o pierdere mai mare a materiei cerebrale.

REȚELELE SOCIALE. Neurobiologul Emily Rogalski conduce un studiu despre superseniori[134] la Universitatea Northwestern din Chicago, unde urmărește un grup de 24 de persoane cu vârste de 80 de ani și peste, care au capacitățile cognitive ale unora cu vârste în jur de 50 de ani. Pentru a-și selecta recruții, ea le citește o listă cu 15 cuvinte alese la întâmplare și, după o jumătate de oră, le cere să și le amintească. O persoană

medie de 80 de ani își amintește numai cinci. O persoană medie de 50 de ani își amintește nouă. Superseniorii ei și-au reamintit cel puțin nouă cuvinte, iar unii pe toate 15!

Singurul factor care i-a distins pe superseniori de ceilalți a fost că erau mai extrovertiți și aveau mai multe contacte cu cei asemenea lor. Acest lucru nu ar trebui să surprindă: multiple studii au arătat că, cu cât este mai mare numărul tău de conexiuni sociale, cu prietenii sau familia, cu atât riscul de a dezvolta demență este mai redus. Comparativ cu cei care păstrează legătura cu puțini prieteni și membri ai familiei, studiile au descoperit că cei care au multe relații prezintă un risc de demență cu 25 până la 50% mai scăzut.

Asta nu înseamnă că trebuie să te transformi într-un fluture social peste noapte la vârsta de 75 de ani. Dar înseamnă că, dacă ieși afară din casă și stabilești conexiuni cu oamenii, atunci există beneficii fizice reale pentru creierul tău, care are nevoie de stimulare pentru a-și menține sănătatea.

Însă, pe de altă parte, izolarea socială nu este același lucru cu singurătatea. Unele studii au descoperit că, de fapt, singurătatea — *sentimentul* de izolare — este cea care pune oamenii în pericol de pierdere cognitivă[135]. Pentru cei care se simt perfect fericiți cu o carte și o ceașcă de ceai, cu atât mai bine pentru ei. Dar, dacă râvnești la mai multe conexiuni, încearcă să le stabilești.

Cu toate acestea, președintele Ronald Reagan a avut mult mai multe interacțiuni sociale decât cei mai

mulți dintre noi pot să viseze și a fost diagnosticat cu Alzheimer la 83 de ani. Prin urmare, vorbim aici despre medie. Nu lăsați însă această discuție despre medie să vă sperie. Oamenii singuri nu sunt destinați să dezvolte demență, după cum fluturii sociali nu sunt imuni la ravagiile ei.

ACTIVITATEA FIZICĂ. Se dovedește a fi una dintre cele mai bune căi de a menține și chiar îmbunătăți sănătatea cognitivă.

Nenumărate studii au arătat că programele de exerciții contribuie direct la funcționarea creierului. În mod surprinzător însă, exercițiul cardiovascular a demonstrat cele mai puține beneficii pentru bătrâni. Prin contrast, Theresa Liu-Ambrose, doctor al Universității British Columbia, a descoperit că antrenamentul de rezistență cu greutăți[136] îmbunătățește cogniția. Încă și mai surprinzător, cel puțin pentru mine, este că beneficii similare pentru cogniție au fost observate în două teste clinice[137] — unul ale cărui rezultate au fost publicate în *Journal of Alzheimer's Diseases*, celălalt în *American Journal of Geriatric Psychiatry* — realizate în rândurile unor adulți în vârstă selectați la întâmplare să participe la practica tradițională chineză tai chi.

Epilog

Am încercat să împărtășesc emoția și bucuria muncii mele de o viață în tot ceea ce ține de creier și mândria pe care o simt față de progresele pe care le-am făcut nu numai în tratarea bolilor creierului, dar și în îmbunătățirea funcționării acestuia și în descoperirea miraculoasei sale complexități.

Felul nostru de a înțelege structura creierului a progresat exponențial în ultimele câteva decenii, ceea ce ne-a oferit perspective și înțelesuri noi despre modul în care amintirile sunt codate, iar limbajul capătă expresie, despre modul în care se naște și poate fi sporită creativitatea și despre cât de esențiale sunt somnul și respirația adâncă pentru sănătate. Am aflat adevărul despre comoțiile cerebrale, despre drogurile „deștepte" și așa-numita hrană pentru creier. Am descoperit dovezi indiscutabile ale plasticității creierului și ale capacității sale de a se vindeca și de a se reorganiza în urma vătămărilor și traumelor suferite. Noțiuni științifico-fantastice despre implanturi și interfețe creier-mașină au devenit realitate. Celulele stem și propriul sistem imunitar al organismului sunt controlate și folosite ca arme noi și puternice împotriva bolii. Ratele de incidență a demenței scad abrupt, în vreme ce numărul superseniorilor care ajung la 90 de ani într-o stare de sănătate cognitivă bună este în creștere. Iar descoperirea faptului că creierul copiilor continuă să se maturizeze până după treizeci de ani a adus ușurare și înțelegere nenumăraților părinți care sunt îngrijorați că fiii și fiicele lor sunt asemeni mie, luptându-se să răzbească în viața adultă.



Da, există multe motive de sărbătoare în neuroștiințe. Dar să fii un neurochirurg care operează în mod regulat tumori presupune, de asemenea, multă dezamăgire și tragedie. Pacienții mei îmi reamintesc că mai avem încă foarte mult de învățat. Acest lucru îmi dă speranță că în timpul vieții mele și a dumneavoastră, printr-o explorare continuă a mecanismelor interne ale creierelor noastre, vor exista descoperiri revoluționare.

Deocamdată însă, sper că am demistificat unele din miturile populare despre neuroștiință cu secțiunile Neuro Demitizare ale cărții, că ați aflat câteva aspecte colorate ale neuroștiinței din secțiunile Neuro Tocilar și că veți profita de sfaturile practice pe care vi le-am dat în secțiunile Neuro Gimnastică.

Sper că am reușit să vă transmit absolut cea mai importantă descoperire pe care neurobiologii au făcut-o de când am devenit neurochirurg: că puteți să vă țineți sub control sănătatea creierului. Dorința de a învăța pe tot parcursul vieții, angajamentul social și o deschidere copilărească spre experiențe noi vor defini soarta creierului dvs.

În neurobiologie, fitnessul este un concept major. Sub stres, anumite celule vor avea performanțe mai bune decât vecinele lor — un fel de supraviețuire moleculară a celui mai puternic. În mod similar, neurofitness împrumută de la acest concept și îl extinde la fiecare creier unic care navighează printr-o lume aflată în plină evoluție, cu experiențele și circumstanțele ei provocatoare. De-a lungul secolului trecut și chiar în prezent, accentul a fost pus asupra inimii și sănătății fizice până acolo încât prin fitness a ajuns să se înțeleagă o bună condiție fizică. Sper că această carte v-a arătat că astăzi, mâine și de acum înainte, accentul ar trebui pus pe acea formă de fitness care contează cel mai mult — NEUROFITNESS!

Mulțumiri

Deb Brody de la HMH mi-a oferit șansa să public această carte. Apoi, mi-a îngăduit spațiul să pot rătăci creativ și să pot împărtăși unele dintre poveștile pacienților mei și câteva dintre poveștile mele. Îi sunt recunoscător pentru acest lucru. Echipa ei, incluzându-le pe Olivia Bartz, Allison Chi și Rebecca Springer, a fost generoasă cu timpul și energia lor. Generozitatea lor este respectată și apreciată.

Dan Hurley este un colaborator strălucit care m-a ajutat să distilez și să livrez cea mai bună versiune a ceea ce aveam de împărtășit. Annie Hurley este o artistă talentată și a făcut cartea mai bună cu arta ei. De-a lungul drumului, am avut conversații neprețuite, adesea în timp ce conduceam pe autostrăzile din Los Angeles, cu dragul meu prieten, Sam Hughes. Nu strică deloc faptul că este un neurochirurg, care are totodată un doctorat în cultură clasică.

Ryan McNeily și Amanda Kogan de la televiziunea WME mi-au făcut legătura cu colegul lor de la departamentul de literatură, Mel Berger. Această carte și împlinirea visului meu de a deveni autor nu s-ar fi petrecut dacă Mel nu m-ar fi lăsat să intru în ecosistemul lui. Apoi, a mers mai departe și m-a învățat cum să înțeleg și să abordez peisajul literar, tăindu-mi cu blândețe avântul atunci când deviam de la curs și lăsându-l altă dată neașteptat de liber. Pentru asta îi sunt recunoscător și îndatorat.

Ca întotdeauna, trebuie să le mulțumesc pacienților mei pentru că mi-au permis să învăț din profunzimea și complexitatea călătoriilor lor.

Note

Prolog

1. JD Handley, DM Williams, JW Stephens, et al., „Changes in Cognitive Function Following Bariatric Surgery: A Systematic Review“, *Obesity Surgery* 26, no. 10 (2016): 2530–6.
2. GN Levine, RA Lange, CN Bairey-Merz, et al., „Meditation and Cardiovascular Risk Reduction: A Scientific Statement from the American Heart Association“, *Journal of the American Heart Association* 6, no. 10 (2017): doi: 10.1161/JAHA.117.002218

Capitolul 1. O lecție de anatomie fără pereche

3. MC Diamond, AB Scheibel, GM Murphy Jr, T Harvey, „On the Brain of a Scientist: Albert Einstein“, *Experimental Neurology* 88, no. 1 (1985): 198–204.

Capitolul 2. Dincolo de memorie și IQ

4. JR Flynn, „The Mean IQ of Americans: Massive Gains 1932 to 1978“, *Psychological Bulletin* 95, no. 1 (1984): 29–51.
5. JR Flynn, „Are We Really Getting Smarter?“ *Wall Street Journal*, 21 septembrie 2012. https://www.wsj.com/articles/SB10000872396390444032404578006612858486012
6. K Lashley, „In Search of the Engram“, *Society of Experimental Biology*, Symposium 4 (1950): 454–82.
7. GA Clark, DA McCormick, DG Lavond, RF Thompson, „Effects of Lesions of Cerebellar Nuclei on Conditioned Behavioral and Hippocampal Neuronal Responses“, *Brain Research* 291, no. 1(1984): 125–36.
8. R Quian Quiroga, L Reddy, G Kreiman, et al., „Invariant Visual Representation by Single Neurons in the Human Brain“, *Nature* 435 (2005): 1102–7.
9. TT Hills, R Dukas, „The Evolution of Cognitive Search“, *Cognitive Search: Evolution, Algorithms and the Brain* (Cambridge, MA: The MIT Press, 2012): 13.

10. N Unsworth, GA Brewer, et al., „Working Memory Capacity and Retrieval from Long-Term Memory: The Role of Controlled Search", *Memory and Cognition* 41, no. 2 (2013): 242–54.
11. M Gagliano, M Renton, M Depczynski, et al., „Experience Teaches Plants to Learn Faster and Forget Slower in Environments Where It Matters", *Ecologia* 175, no. 1 (2014): 63–72.
12. M Gagliano, VV Vyazovskiy, AA Borbely, et al., „Learning by Association in Plants", *Scientific Reports* 6 (2016): 38427. doi: 10.1038/srep38427
13. „Lumosity to Pay $2 Million to Settle FTC Deceptive Advertising Charges for Its «Brain Training» Program." https://www.ftc.gov/news-events/press-releases/2016/01/lumosity-pay-2-million-settle-ftc-deceptive-advertising-charges
14. D Hurley, „Could Brain Training Prevent Dementia?" *The New Yorker*, 24 iulie 2016. https://www.newyorker.com/tech/annals-of-technology/could-brain-training-prevent-dementia
15. AK Brem, JN Almquist, K Mansfield, et al., „Modulating Fluid Intelligence Performance Through Combined Cognitive Training and Brain Stimulation", *Neuropsychologia* 118, pt. A (2018): 107–14. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2018.04.008
16. D Goleman, *Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ* (New York: Bantam Books, 1995).
17. A Duckworth, *Grit: The Power of Passion and Perseverance* (New York: Scribner, 2016).
18. KA Ericsson, WEG Chase, et al., „Acquisition of a Memory Skill", *Science* 208 (1980): 1181–82.
19. M Gladwell, *Outliers: The Story of Success* (Boston: Little, Brown and Company, 2008).
20. HL Roediger, JD Karpicke, „Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention", *Psychological Science* 17, no. 3 (2006): 249–55.

Capitolul 3. Sediul limbajului

21. PP Broca, „Loss of Speech, Chronic Softening and Partial Destruction of the Anterior Left Lobe of the Brain", *Bulletin de la Société Anthropologique*, 2 (1861): 235–38.
22. C Wernicke, „The Symptom-Complex of Aphasia", *Diseases of the Nervous System* (1908): 265–324.
23. B Zhou, A Krott, „Bilingualism Enhances Attentional Control in Non-Verbal Conflict Tasks — Evidence from Ex-Gaussian Analyses." *Bilingualism: Language and Cognition* 21, no. 1 (2018): 162–80.

24. P Cornwell, „Study: Students in Dual-Language Programs Outperform Peers in Reading“, *Seattle Times*, 18 Noiembrie 2015. https://www.seattletimes.com/education-lab/in-portland-dual-language-students-outperform-peers-in-reading/
25. E Bialystok, FL Craik, M Freedman, „Bilingualism As a Protection Against the Onset of Symptoms of Dementia“, *Neuropsychologia* 45, no. 2 (January 28, 2007): 459–64.
26. D Perani, J Abutalebi, „Bilingualism, Dementia, Cognitive and Neural Reserve“, *Current Opinion in Neurology* 28, no. 6 (Decembrie 2015): 618–25.

Capitolul 4. Descătușează creativitatea

27. JA Nielsen, G Brandon, A Zielinski, MA Ferguson, et al., „An Evaluation of the Left-Brain vs. Right-Brain Hypothesis with Resting State Functional Connectivity Magnetic Resonance Imaging“, *PLOS ONE* 8, no. 8 (14 August, 2013). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071275
28. *Treating Alzheimer's Through the Creative Arts*, regizat de E Ellena și B Huebner (2009).
29. S Dali, *50 Secrets of Magic Craftsmanship* (New York: Dial Press, 1948).
30. A Griffin, „People Who Daydream Are More Ințelligent, and May Get Distracted Because They Have «Too Much Brain Capacity»“, *The Independent*, 25 octombrie 2017. https://www.independent.co.uk/news/science/daydream-intelligence-smart-study-lost-in-thought-meetings-mriresearch-a8019391.html
31. Case Western Reserve University, „Psychologist Explores How Imaginary Play in Childhood Stirs Creativity“, *The Daily*, 13 noiembrie 2013. https://thedaily.case.edu/case-western-reserve-university-psychologist-explores-imaginary-play-life-adult-creativity-innew-book/
32. RA Atchley, DL Strayer, P Atchley, „Creativity in the Wild: Improving Creative Reasoning Through Immersion in Natural Settings“, *PLOS ONE* 7, no. 12 (2012). doi: 10.1371/journal.pone.0051474
33. C O'Mara, „Kids Do Not Spend Nearly Enough Time Outside“, *Washington Post*, 29 mai 2018. https://www.washingtonpost.com/news/parenting/wp/2018/05/30/kids-dont-spend-nearly-enough-time-outside-heres-how-andwhy-to-change-that/
34. P Carlson, „Nobel Chemist Kary Mullis, Making Waves As a Mind Surfer“, *Washington Post*, 3 noiembrie 1998. https://www.

washingtonpost.com/archive/lifestyle/1998/11/03/nobel-chemist-kary-mullis-making-waves-as-a-mind-surfer/
35. W Isaacson, *Steve Jobs* (New York: Simon & Schuster, 2011).

Capitolul 5. Droguri deștepte, droguri proaste

36. B Maher, „Poll Results: Look Who's Doping“, *Nature* 452 (2008): 674–75. https://www.nature.com/news/2008/080409/full/452674a.html
37. A Frood, „Use of «Smart Drugs» on the Rise“, *Scientific American,* 5 iulie 2018. https://www.scientificamerican.com/article/use-of-ldquosmart-drugs-rdquo-on-the-rise/
38. Centers for Disease Control and Prevention: „Alcohol Fact Sheet.“ https://www.cdc.gov/alcohol/fact-sheets/alcohol-use.htm
39. Harvard T.H. Chan School of Public Health, „Alcohol: Balancing Risks and Benefits.“ https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/healthydrinks/drinks-to-consume-in-moderation/alcohol-full-story/#possible_health_benefits
40. AF Jarosz, GJ Colflesh, J Wiley, „Uncorking the Muse: Alcohol Intoxication Facilitates Creative Problem Solving“, *Consciousness and Cognition* 21, no. 1 (2012). doi: 10.1016/j.concog.2012.01.002
41. G Glaser, „The Irrationality of Alcoholics Anonymous“, *Atlantic,* Aprilie 2015. https://www.theatlantic.com/magazine/archive/2015/04/the-irrationality-of-alcoholics-anonymous/386255/
42. L Dodes, *The Sober Truth: Debunking Bad Science Behind 12-Step Programs and the Rehab Industry* (Boston: Beacon Press, 2014).
43. *Radiolab,* „The Fix“, difuzat pe 18 decembrie 2015. https://www.wnycstudios.org/story/ addiction
44. DC Mitchell, CA Knight, J Hockenberry, et al., „Beverage Caffeine Intakes in the U.S.“, *Food and Chemical Toxicology* 63 (Ianuarie 2014): 136–42.
45. PJ Buckenmeyer, JA Bauer, JF Hokanson, et al., „Cognitive Influence of a 5-h ENERGY® Shot: Are Effects Perceived or Real?“ *Physiology & Behavior* 152, pt A (2015): 323–27.
46. K Soar, E Chapman, N Lavan, et al., „Investigating the Effects of Caffeine on Executive Functions Using Traditional Stroop and a New Ecologically-Valid Virtual Reality Task, the Jansari Assessment of Executive Functions“, *Appetite* 105 (2016): 156–63.
47. FG Vital-Lopez, S Ramakrishnan, TJ Doty, et al., „Caffeine Dosing Strategies to Optimize Alertness During Sleep Loss“, *Journal of Sleep Research* 27, no. 5 (2018): e12711. doi: 10.1111/jsr.12711.

48. J Briski, „Bolivia Says No to Cocaine, But Yes to Coca“, *Christian Science Monitor,* 20 Martie 2012. https://www.csmonitor.com/World/Americas/Latin-America-Monitor/2012/0320/ Bolivia-says-no-to-cocaine-but-yes-to-coca
49. S Freud, „Über Coca“, *Centralblatt für die ges. Therapie* 2 (1884): 289–314.
50. J Tucker, T Fischer, L Upjohn, „Unapproved Pharmaceutical Ingredients Included in Dietary Supplements Associated with US Food and Drug Administration Warnings“, *JAMA Network Open* 1, no. 6(2018): e183337. doi:10.1001/jamanetworkopen.2018.3337
51. A Singh, SK Singh. „Evaluation of Antifertility Potential of Brahmi in Male Mouse“, *Contraception* 79, no. 1 (2009): 71–79.
52. R Cohen, „Auto Crash Deaths Multiply After April 20 Cannabis Parties“, *Reuters Health,* 12 februarie 2018. https://www.reuters.com/article/us-health-cannabis-traffic-safety/auto-crash-deaths-multiply-after-april-20-cannabis-parties-idUSKBN1FW2FV
53. MH Meier, A Caspi, A Ambler, et al., „Persistent Cannabis Users Show Neuropsychological Decline from Childhood to Midlife“, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109, no. 40 (2012): E657–64.
54. NJ Jackson, JD Isen, R Khoddam, et al., „Impact of Adolescent Marijuana Use on Intelligence: Results from Two Longitudinal Twin Studies“, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113, no. 5 (2016). doi:10.1073/pnas.1516648113
55. National Institute on Drug Abuse, „Monitoring the Future Survey: High School and Youth Trends“, Decembrie 2017. https://www.drugabuse.gov/publications/drugfacts/monitoring-future-survey-high-school-youthtrends
56. RD Fields, „Link Between Adolescent Pot Smoking and Psychosis Strengthens“, *Scientific American,* 20 octombrie 2017. https://www.scientificamerican.com/article/link-between-adolescent-pot-smoking-and-psychosisstrengthens
57. C Sugden, CR Housden, R Aggarwal, et al., „Effect of Pharmacological Enhancement on the Cognitive and Clinical Psychomotor Performance of Sleep-Deprived Doctors: A Randomized Controlled Trial“, *Annals of Surgery* 255, no. 2 (2012): 222–27.
58. RM Battleday, AK Brem, „Modafanil for Cognitive Neuroenhancement in Healthy Non-Sleep-Deprived Subjects: A Systematic Review“, *European Neuropsychopharmacology* 25, no. 11 (2015): 1865–81.
59. HA Kahn, „The Dorn Study of Smoking and Mortality Among US Veterans: Report on Eight and One-Half Years of Observations“,

Epidemiological Approaches to the Study of Cancer and Other Chronic Diseases. Monograph No. 19. National Cancer Institute (1996): 1–125.
60. M Quik, T Bordia, D Zhang, et al., „Nicotine and Nicotinic Receptor Drugs: Potential for Parkinson's Disease and Drug-Induced Movement Disorders", *International Review of Neurobiology* 124 (2015): 247–71.
61. AS Potter, PA Newshouse, „Acute Nicotine Improves Cognitive Deficits in Young Adults with Attention Deficit/Hyperactivity Disorder", *Pharmacology, Biochemistry and Behavior* 88, no. 4 (2008): 407–17.
62. D Hurley, „Growing List of Positive Effects of Nicotine Seen in Neurodegenerative Disorders", *Neurology Today* 12, no. 2 (2012): 37–38.
63. National Institute on Drug Abuse, „Misuse of Prescription Drugs." https://www.drugabuse.gov/publications/research-reports/misuse-prescription-drugs/what-scope-prescription-drug-misuse
64. D Kotz, „1 in 5 students at an Ivy League College Abuse Stimulant Drugs", *Boston Globe,* 2 Mai 2015. https://www.bostonglobe.com/lifestyle/health-wellness/2014/05/02/study-ivy-league-students-abuse-stimulant-drugs/vpaS16t8zh4pF8ga2zt69J/story.html
65. I Ilieva, J Boland, MJ Farah, „Objective and Subjective Cognitive Enhancing Effects of Mixed Amphetamine Salts in Healthy People", *Neuropharmacology* 64 (2013): 496–505.
66. JA Yesavage, MS Mumenthaler, JL Taylor, et al., „Donepezil and Flight Simulator Performance: Effects on Retention of Complex Skills", *Neurology* 59, no. 1 (2002): 123–25.

Capitolul 6. Să dormi...

67. M Walker, „The Secrets of Ant Sleep Revealed", *BBC Earth News,* 17 iunie 2009. http://news.bbc.co.uk/earth/hi/earth_news/newsid_8100000/8100876.stm
68. RD Nath, CN Bedbrook, MJ Abrams, et al., „The Jellyfish Cassiopea Exhibits a Sleep-Like State", *Current Biology* 27, no. 19 (2017): 2984–90.
69. U Wagner, S Gais, H Haider, et al., „Sleep Inspires Insight", *Nature* 427 (2004): 352–55.
70. GR Poe, „Sleep Is for Forgetting", *Journal of Neuroscience* 37, no. 3 (2017): 464–73.
71. E Aserinsky, N Kleitman, „Regularly Occurring Periods of Eye Motility, and Concomitant Phenomena, During Sleep", *Science* 118, no. 3062 (1953): 273–74.

72. D. Oudiette, MJ Dealberto, G Uguccioni, et al., „Dreaming Without REM Sleep", *Consciousness and Cognition* 21, no. 3 (September 2012): 1129–40.
73. S Freud, *The Interpretation of Dreams: The Complete and Definitive Text* (New York: Basic Books, 2010).
74. A Rechtschaffens, BM Bergmann, „Sleep Deprivation in the Rat by the Disk-Over-Water Method", *Behavioral Brain Research* 69, no. 1–2 (1995): 55–63.
75. FP Cappuccio, L D'Elia, P Strazzullo, et al., „Sleep Duration and All-Cause Mortality: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies", *Sleep* 33, no. 5 (2010): 585–92.
76. DP White, JE Manson, et al., „A Prospective Study of Sleep Duration and Coronary Heart Disease in Women", *Archives of Internal Medicine* 163, no. 2 (2003): 205–9.
77. J Fernandez-Mendoza, C LaGrotte, AN Vgontzas, et al., „Impact of Metabolic Syndrome on Mortality Is Modified by Objective Short Sleep Duration", *Journal of the American Heart Association* 6, no. 5 (17 Mai 2017). pii: e005479. doi: 10.1161/JAHA.117.005479
78. National Sleep Foundation, „National Sleep Foundation Recommends New Sleep Times." www.sleepfoundation.org/press-release/national-sleep-foundation-recommends-new-sleep-times/page/0/1
79. M Fox, „Body Clock Researchers Win Nobel Prize", *NBC News,* 2 octombrie 2017. https://www.nbcnews.com/health/health-news/body-clockresearchers-win-nobel-prize-n806576
80. D Hurley, „For Our Own Good, Let There Be Dark", *Discover,* Decembrie 2016. http://discovermagazine.com/2016/dec/let-there-be-dark
81. BL Uhlig, T Sand, SS Odegard, et al., „Prevalence and Associated Factors of DSM-V Insomnia in Norway: The Nord-Trøndelag Health Study (HUNT 3)", *Sleep Medicine* 15, no. 6 (Iunie 2014): 708–13.
82. P Garfield, *Creative Dreaming* (New York:Simon & Schuster, 1975).
83. H Slawik, M Stoffel, L Riedl, et al., „Prospective Study on Salivary Evening Melatonin and Sleep Before and After Pinealectomy in Humans", *Journal of Biological Rhythms* 31, no. 1 (2016): 82–93.
84. „The Problem with Sleeping Pills", *Consumer Reports,* 5 ianuarie 2016. https://www.consumerreports.org/drugs/the-problemwith-sleeping-pills/

Capitolul 7. Respiră

85. HJ Scheibner, C Bogler, T Gleich, et al., „Internal and External Attention and the Default Mode Network", *Neuroimage* 148 (2017): 381–89.
86. YY Tang, Q Lu, X Geng, et al., „Short-Term Meditation Induces White Matter Changes in the Anterior Cingulate", *Proceedings of the National Academy of Science* 107, no. 35 (2010):15649–52.
87. JL Herrero, S Khuvis, E Yeagle, et al., „Breathing Above the Brain Stem: Volitional Control and Attentional Modulation in Humans", *Journal of Neurophysiology* 119, no. 1 (2018): 145–59.

Capitolul 8. Cum să tratezi rănile la cap

88. D Hurley, „The Mystery Behind Neurological Symptoms Among US Diplomats in Cuba: Lots of Questions, Few Answers", *Neurology Today* 18, no. 6 (2018): 24–26.
89. J Mez, DH Daneshvar, PT Kiernan, et al., „Clinicopathological Evaluation of Chronic Traumatic Encephalopathy in Players of American Football", *Journal of the American Medical Association* 318, no. 4 (2017): 360–70.
90. National Institute for Occupational Safety and Health, „Heart Health Concerns for NFL Players", Martie 2012. https://www.cdc.gov/niosh/pgms/worknotify/pdfs/NFL_Notification_01-508.pdf
91. J Branch, „Autopsy Shows the N.H.L.'s Todd Ewen Did Not Have C.T.E", *New York Times,* 10 februarie 2016. https://www.nytimes.com/2016/02/11/sports/hockey/autopsy-shows-the-nhls-toddewen-did-not-have-cte.html
92. A Pawkowski, „ «Concussion» Doctor Says Kids Shouldn't Play These Sports Until They're 18", *Today Show,* 5 septembrie 2017. https://www.today.com/health/concussion-doctor-warns-against-contact-sports-kids-t115938
93. JS Delaney, VJ Lacroix, C Cagne, et al., „Concussions Among University Football and Soccer Players: A Pilot Study", *Clinical Journal of Sport Medicine* 11, no. 4 (2001): 234–40.
94. DG Thomas, JN Apps, RG Hoffmann, et al., „Benefits of Strict Rest After Acute Concussion: A Randomized Controlled Trial", *Pediatrics* 135, no.2 (2015): 213–23.

Capitolul 9. Hrană pentru minte

95. RC Atkins, *Dr. Atkins' Diet Revolution: The High Calorie Way to Stay Thin Forever* (Philadelphia: D. McKay Co., 1972).

96. MC Morris, CC Tangney, Y Wang, et al., „MIND Diet Associated with Reduced Incidence of Alzheimer's Disease“, *Alzheimer's & Dementia* 11, no. 9 (2015): 1007–14.
97. MP Mattson, K Moehl, N Ghena, et al., „Intermittent Metabolic Switching, Neuroplasticity and Brain Health“, *Nature Reviews Neuroscience* 19, no. 2 (2018): 63–80.
98. D Cavett, „When That Guy Died on My Show“, *New York Times*, 3 Mai 2007. https://opinionator.blogs.nytimes.com/2007/05/03/when-that-guy-died-on-my-show/
99. D Martin, „Robert C. Atkins, 72, Creator of Controversial Diet, Dies“, *New York Times*, 17 aprilie 2003. https://www.nytimes.com/2003/04/17/obituaries/robertc-atkins-72-creator-of-controversial-diet-dies.html
100. PM Herath, N Cherbuin, R Eramudugolia, et al., „The Effect of Diabetes Medication on Cognitive Function: Evidence from the PATH Through Life Study“, *Biomed Research International* (2016). doi: 10.1155/2016/7208429

Capitolul 10. Cum se vindecă creierul singur

101. BL Schlaggar, DD O'Leary, „Potential of Visual Cortex to Develop an Array of Functional Units Unique to Somatosensory Cortex“, *Science* 252, no. 5012 (1991): 1556–60.
102. R Hamilton, JP Keenan, M Catala, et al., „Alexia for Braille Following Bilateral Occipital Stroke in an Early Blind Woman“, *Neuroreport* 11, no. 2 (2000): 237–40.

Capitolul 11. Creierul bionic

103. JA Osmundsen, „«Matador» with a Radio Stops Wired Bull; Modified Behavior in Animals Subject of Brain Study“, *New York Times*, 17 Mai 1965: 1.
104. JMR Delgado, *Physical Control of the Mind: Toward a Psychocivilized Society* (New York: Harper & Row, 1969).
105. C Hamani, MP McAndrews, M Cohn, et al., „Memory Enhancement Induced by Hypothalamic/Fornix Deep Brain Stimulation“, *Annals of Neurology* 63, no. 1 (2008): 119–23.
106. N Suthana, Z Haneef, J Stern, et al., „Memory Enhancement and Deep-Brain Stimulation of the Entorhinal Area“, *New England Journal of Medicine* 366, no. 6 (2012): 502–10.
107. J Jacobs, J Miller, SA Lee, et al., „Direct Electrical Stimulation of the Human Entorhinal Region and Hippocampus Impairs Memory“, *Neuron* 92, no. 5 (2016): 983–90.

108. S Boseley, „Paralyzed Man Moves Arm Using Power of Thought in World First“, *The Guardian*, 29 Martie 2017. https://www.theguardian.com/science/2017/mar/28/neuroprosthetic-tetraplegic-mancontrol-hand-with-thought-bill-kochevar
109. SN Flesher, JL Collinger, ST Foldes, et al., „Intracortical Microstimulation of Human Somatosensory Cortex“, *Science Translational Medicine* 8, no. 361 (9 Octombrie 2016): 361ra141.
110. https://www.neuralink.com/
111. T Urban, „Neuralink and the Brain's Magical Future“, *Wait but Why*, 20 aprilie 2017. https://waitbutwhy.com/2017/04/neuralink.html
112. C Grau, R Ginhoux, A Rivera, et al., „Conscious Brain-to-Brain Communication in Humans Using Non-Invasive Technologies“, *PLOS ONE* 9, no. 8 (2014). doi: 10.1371/journal.pone.0105225

Capitolul 12. Șoc și furnicături

113. CK Loo, MM Husain, WM McDonald, et al., „International Randomized-Controlled Trial of Transcranial Direct Current Stimulation in Depression“, *Brain Stimulation* 11, no. 1 (2018): 125–33.
114. A Snowball, I Tachtsidis, T Popescu, et al., „Long-Term Enhancement of Brain Function and Cognition Using Cognitive Training and Brain Stimulation“, *Current Biology* 23, no. 11 (2013): 987–92.
115. Johns Hopkins Medicine, „Frequently Asked Questions about ECT.“ https://www.hopkinsmedicine.org/psychiatry/specialty_areas/brain_stimulation/ect/faq_ect.html
116. S Finger, „Benjamin Franklin and the Neurosciences“, Ottorino Rossi Award lecture (2006). https://www.functionalneurology.com/materiale_cic/131_XXI_2/1177_Benjamin/ index.html
117. K Jones, „Insulin Coma Therapy in Schizophrenia“, *Journal of the Royal Society of Medicine* 93 (2000): 147–49.
118. U Cerletti, L Bini, „L'Elettroshock“, *Rivista Sperimentale di Frenatria* 1 (1940): 209–310.
119. KA Skarupski, CC Tangney, H Li, et al., „Mediterranean Diet and Depressive Symptoms Among Older Adults Over Time“, *Journal of Nutrition, Health & Aging* 17, no. 5 (2013): 441–45.
120. FN Jacka, A O'Neill, R Opie, et al., „A Randomized Controlled Trial of Dietary Improvement for Adults with Major Depression (the «SMILES» Trial)“, *BMC Medicine* 15, no. 1 (2017): 23. doi: 10.1186/s12916-017-0791-y

Capitolul 13. Celulele stem și dincolo de ele

121. J Portnow, TW Synold, B Badie, et al., „Neural Stem Cell–Based Anticancer Gene Therapy: A First in-Human Study in Recurrent High-Grade Glioma Patients“, *Clinical Cancer Research* 23, no. 12 (2017): 2951–60.
122. PS Eriksson, E Perfilieva, T Bjork-Eriksson, et al., „Neurogenesis in the Adult Human Hippocampus“, *Nature Medicine* 4, no. 11 (1998): 1313–17.
123. SF Sorrells, MF Paredes, A Cebrian-Silla, et al., „Human Hippocampal Neurogenesis Drops Sharply in Children to Undetectable Levels in Adults“, *Nature* 15, no. 555 (2018): 377–81.
124. M Ortiz-Virumbrales, CL Moreno, I Kruvlikov, et al., „CRISPR/Cas9-Correctable Mutation-Related Molecular and Physiological Phenotypes in iPSC-Derived Alzheimer's PSEN2N141I Neurons“, *Acta Neuropathologica Communcations* 5 (2017): 77. doi: 10.1186/s40478-017-0475-z
125. JH Lim, BK Stafford, PL Nguyen, et al., „Neural Activity Promotes Long-Distance, Target-Specific Regeneration of Adult Retinal Axons“, *Nature Neuroscience* 19, no. 8 (2016): 1073–84.

Capitolul 14. Creierul tânăr

126. AF Ward, K Duke, A Gneezy, et al., „Brain Drain: The Mere Presence of One's Own Smartphone Reduces Available Cognitive Capacity“, *Journal of the Association for Consumer Research* 2, no. 2 (2017). https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/691462
127. EM Cespedes Feliciano, M Quante, SL Rifas-Shiman, et al., „Objective Sleep Characteristics and Cardiometabolic Health in Young Adolescents“, *Pediatrics* 142, no. 1 (2018). doi: 10.1542/peds.2017-4085
128. „American Academy of Pediatrics Announces New Safe Sleep Recommendations to Protect Against SIDS, Sleep-Related Infant Deaths“, 24 octombrie 2016. https://www.aap.org/en-us/aboutthe-aap/aap-press-room/pages/american-academy-of-pediatrics-announces-new-safe-sleep-recommendations-to-protect-against-sids.aspx
129. ER Cheng, LG Fiechtner, AE Carroll, „Seriously, Juice Is Not Healthy“, *New York Times*, 7 iulie 2018. https://www.nytimes.com/2018/07/07/opinion/sunday/juice-is-not-healthy-sugar.html

Capitolul 15. Creierul bătrân

130. TW Meeks, DV Jeste, „Neurobiology of Wisdom: A Literature Review“, *Archives of General Psychiatry* 66, no. 4 (2009): 355–65. J Reichstadt, G Sengupta, CA Depp, et al., „Older Adults' Perspectives on Successful Aging: Qualitative Interviews“, *American Journal of Geriatric Psychiatry* 18, no. 7 (2010): 567–75.
131. R Kanai, B Bahrami, R Roylance, et al., „Online Social Network Size Is Reflected in Human Brain Structure“, *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279, no. 1732 (2012): 1327–34.
132. JM Zissimopoulos, D Barthold, RD Brinton, et al., „Sex and Race Differences in the Association Between Statin Use and the Incidence of Alzheimer Disease“, *JAMA Neurology* 74, no. 2 (2017): 225–32.
133. AM Rawlings, AR Sharrett, TH Mosley, et al., „Glucose Peaks and the Risk of Dementia and 20-Year Cognitive Decline“, *Diabetes Care* 40, no. 7 (2017): 879–86.
134. L Neergaard, „Superagers' Brains Offer Clues for Sharp Memory in Old Age“, *US News & World Report*, 22 februarie 2018. https://www.usnews.com/news/best-states/california/ articles/2018-02-22/superagers-brains-offerclues-for-sharp-memory-in-old-age
135. NJ Donovan, Q Wu, DM Rentz, et al., „Loneliness, Depression and Cognitive Function in Older U.S. Adults“, *International Journal of Geriatric Psychiatry* 32, no. 5 (2017): 564–73.
136. JR Best, BK Chiu, C Liang Hsu, et al., „Long-Term Effects of Resistance Exercise Training on Cognition and Brain Volume in Older Women: Results from a Randomized Controlled Trial“, *Journal of the International Neuropsychological Society* 21, no. 10 (2015): 745–56.
137. JA Mortimer, D Ding, AR Bornstein, et al., „Changes in Brain Volume and Cognition in a Randomized Trial of Exercise and Social Interaction in a Community-Based Sample of Non-Demented Chinese Elders“, *Journal of Alzheimers Disease* 30, no. 4 (2012): 757–66. ST Cheng, PK Chow, YQ Song, et al., „Mental and Physical Activities Delay Cognitive Decline in Older Persons with Dementia“, *American Journal of Geriatric Psychiatry* 22, no. 1 (2014): 63–74.

Vrei să fii mai fericit, să te simți mai tânăr și să ții demența la distanță? Atunci încearcă exercițiile simple ale lui Rahul Jandial pentru antrenarea celulelor tale cenușii!
Mail Online

Dr. Rahul Jandial se află mereu în avangarda neuroștiințelor, iar cartea de față condensează vasta lui experiență de chirurg și cercetător, oferind publicului larg o imagine de ansamblu asupra funcționării creierului și asupra modului în care îi putem îmbunătăți activitatea.

Dr. Jandial te ajută să dobândești succesul la muncă și la școală, să faci față mai ușor stresului, să-ți îmbunătățești memoria, să-ți controlezi emoțiile, să-ți diminuezi durerea, să menții o alimentație sănătoasă, să-ți descătușezi creativitatea și să crești copii mai deștepți.

Îmbinând recomandările pe care le dă pacienților săi, cele mai recente descoperiri științifice și obiceiurile oamenilor de succes, Dr. Jandial îți oferă sfaturi și exerciții pentru o funcționare optimă a creierului și pentru o viață mai sănătoasă, mai productivă și mai fericită.

RAHUL JANDIAL, MD, PhD, este neurochirurg și neurocercetător. Conduce o echipă de specialiști în neuroștiințe de la Laboratorul Jandial din City of Hope, un centru de cercetare și tratare a cancerului din sudul Californiei. Profesor asociat în cadrul Departamentului de Neurochirurgie de la City of Hope, Dr. Jandial face intervenții chirurgicale în spitale de pediatrie aflate în zone defavorizate din America Centrală, America de Sud și Europa de Est, prin intermediul Asociației Internaționale de Neurochirurgie Pediatrică (INCA), o organizație nonprofit pe care a înființat-o în 2003. Este autorul a zece cărți academice și a peste 100 de articole publicate în reviste de specialitate. În prezent, locuiește la Los Angeles.

LifeStyle
PUBLISHING

www.lifestylepublishing.ro

